

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE



TRABAJO DE DIPLOMA

**CARACTERIZACION FLORISTICA, ESTRUCTURAL DEL BOSQUE DE LAS
RIVERAS DE LA LAGUNA DE APOYO Y SU CONTRIBUCION A LA
PROTECCION Y CONSERVACION, MASAYA - GRANADA**

Darío Javier García Sotelo

José Inés Barrios Jirón

Asesor:

Ingeniero Claudio Calero G

Managua, Nicaragua

Septiembre, 2000

INDICE

Página

LISTA DE CUADRO	i
LISTA DE FIGURAS	ii
INDICE DE ANEXOS	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
RESUMEN.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo general	2
Objetivos específicos	2
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1- Bosque seco	3
2.2- Características del bosque seco	5
III. MATERIALES Y METODOS	6
3.1- Ubicación del área	6
3.2- Descripción del área	7
3.3- Proceso metodológico	7
3.3.1- Etapa precampo (fase 1)	7
3.3.1.1- Recopilación de información secundaria	7
3.3.1.2- Reuniones comunitarias	8
3.3.1.3- Delimitación de las áreas boscosas	8
3.3.1.3.1- Fotointerpretación	8
3.3.1.3.2- Análisis de mapas	8
3.3.1.3.3- Fotografías de especies animales	8
3.3.2- Etapa de campo (fase 2)	8
3.3.2.1- Inventario forestal	8

3.3.2.1.1-	Inventario del arbolado adulto	8
3.3.2.1.2-	Inventario de la regeneración natural	11
3.3.2.1.3-	Inventario de la fauna	11
3.3.2.1.4-	Datos de sitio	12
3.3.3-	Etapa de gabinete (fase 3)	12
3.4-	Instrumentos utilizados	12
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
4.1.-	Análisis de la vegetación mayor de 10 cm de diámetro	13
4.1.1-	Composición florística del bosque	13
4.1.1.1-	Composición florística según el número de especies por familias en orden descendente presente en el bosque	15
4.1.2-	Composición florística del bosque por zona	18
4.1.2.1-	Catarina (zona 1)	18
4.1.2.2-	Zona de San Juan de Oriente	18
4.1.2.3-	Zona de Diría	18
4.1.2.4-	Zona de Granada	19
4.1.2.5-	Catarina (zona 2)	19
4.1.3-	Usos de las especies encontradas en el bosque	19
4.1.3.1-	Lista de especies arbóreas de mayor a menor uso	22
4.1.3.2-	Porcentajes de los diferentes usos de las 79 especies encontradas en él bosque	23
4.1.4-	Distribución diamétrica para árboles mayores de 10 cm de diámetro, de la zona boscosa	24
4.1.4.1-	Distribución diamétrica por zona	27
4.1.4.1.1-	Catarina (zona 1)	27
4.1.4.1.2-	Zona de San Juan de Oriente	28
4.1.4.1.3-	Zona boscosa de Diría	29
4.1.4.1.4-	Zona boscosa de Granada	30
4.1.4.1.5-	Catarina (zona 2)	31
4.1.5-	Comparación dasométrica entre zonas para árboles mayores de 10 cm de diámetros	32
4.1.6-	Comparación de la densidad arbórea por zona de la vegetación mayor de 10 cm de diámetro	33

4.1.7-	Especies comerciales del bosque	34
4.1.7.1-	Distribución diamétrica para las especies comerciales del bosque	35
4.1.8-	Especies potenciales del bosque	36
4.1.9-	Especies ecológicas encontradas en el bosque	37
4.1.9.1-	Distribución diamétrica para las especies ecológicas del bosque	39
4.1.10-	Análisis silvicultural para árboles mayores de 10 cm de diámetro, en todo el bosque	40
4.1.10.1-	Infestación por lianas	40
4. 1.10.2-	Iluminación	41
4.1.10.3-	Calidad de fuste	41
4.1.11-	Análisis silvicultural para la vegetación mayor de 10 cm de diámetro, por zona	44
4.1.11.1-	Catarina (zona 1)	44
4.1.11.1.1-	Infestación por lianas	44
4.1.11.1.2-	Iluminación	44
4.1.11.1.3-	Calidad de fuste	44
4.1.11.2-	Zona de San Juan de Oriente	45
4.1.11.2.1-	Infestación por lianas	45
4.1.11.2.2-	Iluminación	45
4.1.11.2.3-	Calidad de fuste	45
4.1.11.3-	Zona de Diriá	46
4.1.11.3.1-	Infestación por lianas	46
4.1.11.3-	Iluminación	46
4.1.11.3.3-	Calidad de fuste	46
4.1.11.4 -	Zona de Granada	47
4.1.11.4.1-	Infestación por lianas	47
4.1.11.4.2-	Iluminación	47
4.1.11.4.3-	Calidad de fuste	48
4.1.11.5-	Catarina (zona 2)	48
4.1.11.5.1-	Infestación por lianas	48
4.1.11.5.2-	Iluminación	49
4.1.11.5.3-	Calidad de fuste	49
4.2-	Análisis de la vegetación entre 5 y 10 cm de diámetro	50

4.2.1-	Composición florística de la regeneración natural del bosque	50
4.2.1.1-	Familias y especies en orden de mayor a menor presencia, para la regeneración natural en el bosque	51
4.2.2-	Composición florística de la regeneración natural por zona	53
4.2.2.1-	Catarina (zona 1)	53
4.2.2.2-	Zona de San Juan de Oriente	53
4.2.2.3-	Zona de Diriá	53
4.2.2.4-	Zona de Granada	54
4.2.2.5-	Catarina (zona 2)	54
4.2.3-	Usos de las especies de la regeneración natural, encontradas en el bosque ..	54
4.2.3.1-	Especies de mayor a menor uso para la regeneración, encontradas en el bosque	56
4.2.4-	Distribución diamétrica de la regeneración natural	57
4.2.4.1-	Distribución diamétrica por zona, para la regeneración natural	60
4.2.4.1.1-	Catarina (zona 1)	60
4.2.4.1.2-	Zona de San Juan de Oriente	60
4.2.4.1.3-	Zona de Diriá	60
4.2.4.1.4-	Zona de Granada	60
4.2.4.1.5-	Catarina (zona 2)	61
4.2.5-	Comparación dasométrica de la regeneración natural del bosque	61
4.2.6-	Densidad arbórea para la vegetación de 5 a menor de 10 cm de diámetro ..	62
4.2.7-	Análisis silvicultural para la regeneración natural no establecida, en todo el bosque	63
4.2.7.1-	Calidad de fuste	63
4.2.7.2-	Vigorosidad	63
4.2.8-	Análisis silvicultural para la regeneración natural por zona	64
4.2.8.1-	Catarina (zona 1)	64
4.2.8.1.1-	Calidad de fuste	64
4.2.8.1.2-	Vigorosidad	64
4.2.8.2-	Zona de San Juan de Oriente	65
4.2.8.2.1-	Calidad de fuste	65
4.2.8.2.2-	Vigorosidad	65

4.2.8.3-	Zona de Diríá	66
4.2.8.3.1-	Calidad de fuste	66
4.2.8.3.2-	Vigorosidad	66
4.2.8.4-	Zona de Granada	67
4.2.8.4.1-	Calidad de fuste	67
4.2.8.4.2-	Vigorosidad	67
4.2.8.5-	Zona 2 de Catarina	68
4.2.8.5.1-	Calidad de fuste	68
4.2.8.5.2-	Vigorosidad	68
4.3-	Fauna silvestre encontrada en el bosque	70
4.4-	Fuentes de agua encontradas en el bosque de las laderas de la Laguna de Apoyo	71
4.5-	Datos de sitio	72
4.6-	Participación de municipalidades, población y otros actores locales	72
4.6.1-	Formas de participación	73
4.6.2-	Problemas, causas, efectos y alternativas de solución por zona, para el bosque de las laderas de la Laguna de Apoyo	73
4.7-	Medidas técnicas para el manejo del bosque de las laderas de la Laguna de Apoyo	78
V-CONCLUSIONES	79
VI-RECOMENDACIONES	81
VII-BIBLIOGRAFÍA	82
VIII-ANEXOS	84

LISTA DE CUADROS

i

Cuadro	Página
1 Composición florística encontradas en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000	13
2 Familias y especies en orden de mayor a menor presencia, Laguna de Apoyo, 2000	15
3 Diferentes usos de las especies encontradas en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000	20
4 Lista de especies de mayor a menor uso, en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000	22
5 Porcentajes de los diferentes usos de las 79 especies, encontradas en el bosque, Laguna de apoyo, 2000	24
6 Distribución del número de árboles, área basal y volumen total por hectárea, para toda la zona boscosa, Laguna de Apoyo, 2000	25
7 Comparación dasométrica de las zonas boscosas circundantes de la Laguna de Apoyo en orden descendente con respecto al número de individuos, Laguna de Apoyo, 2000	32
8 Comparación del número de individuos por hectárea, por categoría diamétrica, para árboles mayores de 10 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho) por zona, en las laderas del bosque, Laguna de Apoyo, 2000	33
9 Especies comerciales del bosque, Laguna de Apoyo, 2000.	34
10 Distribución diamétrica para las especies comerciales del bosque, Laguna de Apoyo, 2000	35
11 Especies potenciales del bosque de la Laguna de Apoyo, 2000	36
12 Especies ecológicas del bosque, Laguna de Apoyo, 2000	37
13 Distribución diamétrica para las especies ecológicas, Laguna de Apoyo, 2000	39
14 Comportamiento de la infestación de lianas, iluminación y calidad de fuste en la zona boscosa, Laguna de Apoyo, 2000	41
15 Comportamiento de la infestación de lianas, iluminación y calidad de fuste en (zona 1), Laguna de Apoyo, 2000	45
16 Comportamiento de la infestación de lianas, iluminación y calidad de fuste en la zona boscosa de San Juan de Oriente, Laguna de Apoyo, 2000	46
17 Comportamiento de la infestación de lianas, Iluminación y calidad de fuste, en la zona boscosa de Diriá, Laguna de Apoyo, 2000	47
18 Comportamiento de la infestación de lianas, Iluminación y calidad de fuste, en el bosque de Granada, Laguna de Apoyo, 2000	48
19 Comportamiento de la infestación de lianas, Iluminación y calidad de fuste, en Catarina (zona 2), Laguna de Apoyo, 2000	49
20 Composición florística de la regeneración natural de 5 a 10 cm. de DAP, encontrada en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000	50
21 Familias y especies en orden de mayor presencia a menor, para la regeneración natural, Laguna de Apoyo, 2000	52
22 Diferentes usos de las especies de la regeneración natural, encontradas en el Bosque, Laguna de Apoyo, 2000	54
23 Lista de especies de mayor a menor uso para la regeneración natural, Laguna de Apoyo, 2000	57

24	Distribución del número de individuos, área basal, volumen total por ha, para la regeneración natural del bosque, Laguna de Apoyo, 2000	58
25	Comparación dasométrica de la regeneración natural por zona, en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000	61
26	Comparación del numero de individuos por hectárea, por categoría diamétrica para la regeneración natural por zona, en las laderas del bosque, Laguna de Apoyo, 2000	62
27	Comportamiento de la calidad de fuste y vigorosidad para la regeneración natural en el bosque, Laguna Apoyo, 2000	63
28	Comportamiento de la calidad de fuste y vigorosidad para la regeneración natural en el bosque de Catarina (zona 1), Laguna de Apoyo, 2000	64
29	Comportamiento de la calidad de fuste y vigorosidad para la regeneración natural en el bosque de San Juan de Oriente, Laguna de Apoyo, 2000	65
30	Comportamiento de la calidad de fuste y vigorosidad para la regeneración natural en el bosque de Diriá, Laguna de Apoyo, 2000	66
31	Comportamiento de la calidad de fuste y vigorosidad para la regeneración natural en el bosque de Granada, Laguna de Apoyo, 2000	67
32	Comportamiento de la calidad de fuste y vigorosidad para la regeneración natural en el bosque de Catarina (zona 2), Laguna de Apoyo, 2000	68
33	Fauna silvestre encontrada en el bosque de la Laguna de Apoyo, con su nombre común y nombre científico, Laguna de Apoyo, 2000	70
34	Datos de sitio por zona, Laguna de Apoyo, 2000	72
35	Problemas, causas, efectos y alternativas de solución para la zona de Catarina, Laguna de Apoyo, 2000	74
36	Problemas, causas, efectos y alternativas de solución para la zona de San Juan de Oriente, Laguna de Apoyo, 2000.....	75
37	Problemas, causas, efectos y alternativas de solución para la zona de Diriá, Laguna de Apoyo, 2000	76
38	Problemas, causas, efectos y alternativas de solución para la zona de Granada, Laguna de Apoyo, 2000.....	77

Figura	Página
1 Mapa de ubicación de la Laguna de Apoyo en Nicaragua, 2000	6
2 Mapa de la zona de estudio, Laguna de Apoyo, 2000	9
3 Diseño del transepto de las líneas de inventario, Laguna de Apoyo, 2000	10
4 Diseño de la parcela para árboles mayores de 10 cm de diámetro, 20 x 50 m y para la regeneración natural 10 x 10 m, Laguna de Apoyo, 2000	11
5 Número de individuos por hectárea, por categorías diamétricas encontrados en el bosque natural, Laguna de Apoyo, 2000	25
6 Área basal por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000	26
7 Volumen total por hectárea por categorías diamétricas, encontrados en el bosque natural, Laguna de Apoyo, 2000	26
8 Número de individuos por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de Catarina (zona 1), Laguna de Apoyo, 2000	27
9 Número de individuos por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de la zona de San Juan de Oriente, Laguna de Apoyo, 2000	28
10 Número de individuos por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de la zona de Diriá, Laguna de Apoyo, 2000	29
11 Número de individuos por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de la zona de Granada, Laguna de Apoyo, 2000	30
12 Número de individuos por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de Catarina (zona 2), Laguna de Apoyo, 2000	31
13 Número de individuos por hectárea, por categorías diamétricas para las especies comerciales, encontrados en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000	36
14 Número de individuos por hectárea por categorías diamétricas para las especies ecológicas encontradas en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000	40
15 Formas en que se presenta la afectación por lianas en el bosque natural, Laguna de apoyo, 2000	42
16 Características que debe presentar un árbol semillero, Laguna de Apoyo, 2000	43
17 Número de individuos por hectárea por categorías diamétricas para la regeneración natural, encontrados en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000	58
18 Área basal por hectárea por categorías diamétricas para la regeneración natural encontrados en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000	59
19 Volumen total por hectárea por categorías diamétricas para la regeneración natural encontrados, en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000	59
20 Avance de la frontera agrícola en el bosque natural, Laguna de Apoyo, 2000	69

Anexo	Pág.
1 Composición florística, para árboles mayores de 10 cm. de DAP (diámetro a la altura del pecho), encontrada en Catarina (zona 1), Laguna de Apoyo, 2000	85
2 Composición florística, para árboles mayores de 10 cm. de DAP (diámetro a la altura del pecho), encontradas en la zona de San Juan de Oriente, Laguna de Apoyo, 2000.....	86
3 Composición florística, para árboles mayores de 10 cm. de DAP (diámetro a la altura del pecho), encontradas en la zona de Diríá, Laguna de Apoyo, 2000	87
4 Composición florística, para árboles mayores de 10 cm. de DAP (diámetro a la altura del pecho), encontradas en zona de Granada, Laguna de Apoyo, 2000.....	89
5 Composición florística, para árboles mayores de 10 cm. de DAP (diámetro a la altura del pecho), encontradas en Catarina (zona 2), Laguna de Apoyo, 2000	90
6 Composición florística de regeneración natural encontrada en Catarina (zona 1), Laguna de Apoyo, 2000	90
7 Composición florística de la regeneración natural encontrada en la zona de San Juan de Oriente, Laguna de Apoyo, 2000	91
8 Composición florística de la regeneración natural encontrada en la zona de Diríá, Laguna de Apoyo, 2000	91
9 Composición florística de la regeneración natural encontrada en la zona de Granada, Laguna de Apoyo, 2000	92
10 Composición florística de la regeneración natural encontrada en Catarina (zona 2), Laguna de Apoyo, 2000	92
11 Distribución del número de árboles, área basal y volumen total por hectárea, para Catarina (zona 1), Laguna de Apoyo, 2000	93
12 Área basal por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de Catarina (zona 1), Laguna de Apoyo, 2000	93
13 Volumen total por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de Catarina (zona 1), Laguna de Apoyo, 2000	94
14 Distribución del número de árboles, área basal y volumen total por hectárea, para la zona de San Juan de Oriente, Laguna de Apoyo, 2000	94
15 Área basal por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de la zona de San Juan de Oriente, Laguna de Apoyo, 2000	95
16 Volumen total por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de la zona de San Juan de Oriente, Laguna de Apoyo, 2000.....	95
17 Distribución del número de árboles, área basal y volumen total por hectárea, para la zona de Diríá, Laguna de Apoyo, 2000	96
18 Área basal por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de la zona de Diríá, Laguna de Apoyo, 2000.....	96
19 Volumen total por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de la zona de Diríá, Laguna de Apoyo, 2000	97
20 Distribución del número de árboles, área basal y volumen total por hectárea, para la zona de Granada, Laguna de Apoyo, 2000	97
21 Área basal por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de la zona de Granada, Laguna de Apoyo, 2000	98

22	Volumen total por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de la zona de Granada, Laguna de Apoyo, 2000	98
23	Distribución del número de árboles, área basal y volumen total por hectárea, para Catarina (zona 2), Laguna de Apoyo, 2000	99
24	Área basal por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de Catarina (zona 2), Laguna de Apoyo, 2000	99
25	Volumen total por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de Catarina (zona 2), Laguna de Apoyo, 2000	100
26	Distribución del número de árboles, área basal y volumen total por hectárea para la regeneración de Catarina (zona 1), Laguna de Apoyo, 2000.....	100
27	Número de individuos por hectárea, por categorías diamétricas para la regeneración encontrados en el bosque de Catarina (zona 1), Laguna de Apoyo, 2000	101
28	Distribución del número de árboles, área basal y volumen total por hectárea, para la regeneración en la zona de San Juan de Oriente, Laguna de Apoyo, 2000.....	101
29	Número de individuos por hectárea, por categorías diamétricas para la regeneración encontrados en el bosque de San Juan de Oriente, Laguna de Apoyo, 2000.....	102
30	Distribución del número de árboles, área basal y volumen total por hectárea para la regeneración en la zona de Diriá, Laguna de Apoyo, 2000	102
31	Número de individuos por hectárea, por categorías diamétricas para la regeneración encontrados en el bosque de la zona de Diriá, Laguna de Apoyo, 2000.....	103
32	Distribución del número de árboles, área basal por hectárea volumen total para la regeneración en la zona de Granada, Laguna de Apoyo, 2000.....	103
33	Número de individuos por hectárea, por categorías diamétricas para la regeneración encontrados en el bosque de Granada, Laguna de Apoyo, 2000.....	104
34	Distribución del número de árboles, área basal y volumen total por hectárea, para la regeneración en Catarina (zona 2), Laguna de Apoyo, 2000.....	104
35	Número de individuos por hectárea, por categorías diamétricas para la regeneración en Catarina (zona 2), Laguna de Apoyo, 2000.....	105
36	Formato para el levantamiento de la información de los árboles mayores de 10 cm de DAP(diámetro a la altura del pecho), Laguna de Apoyo, 2000.....	106
37	Formato para el levantamiento de la información de los árboles de regeneración entre 5 y 10 cm de DAP(diámetro a la altura del pecho), Laguna de Apoyo, 2000.....	107
38	Formato para el levantamiento de la información de la fauna silvestre del bosque, Laguna de Apoyo, 2000.....	108
39	Formato para el levantamiento de la información del sitio, Laguna de Apoyo, 2000.....	109
40	Mapa de fuentes de agua en el bosque de las laderas de la Laguna de Apoyo, 2000.....	110

Existe de parte nuestra, un interés especial por brindar un sincero agradecimiento, primeramente a Dios que nos ha iluminado con el entendimiento y la perseverancia para realizar el presente trabajo y las personas que nos han prestado su invaluable ayuda, sin la cual estamos seguros, no se hubiera podido llevar acabo.

Al: Ingeniero Claudio Calero G. por su asesoría en nuestro trabajo de tesis.

A la Licenciada Ecóloga Dinorah Somarriba por su asesoría técnica, entusiasmo, constante motivación y apoyo en el desarrollo del trabajo.

Al Arquitecto Urbanista Fernando Morales por el apoyo logístico brindado.

Al Ingeniero Juan García Sotelo, por su apoyo incondicional en el desarrollo del trabajo.

A Feffrey Mc Crary, Ph. D. por elaboración en nuestro trabajo.

A los estudiantes del quinto año de arquitectura de la Universidad Católica (UNICA), periodo 1999, por su colaboración en las reuniones comunitarias.

A Luz Amanda Espinosa por el apoyo recibido durante el transcurso de la carrera.

A todo el personal de la delegación de INIFOM Granada.

A las instituciones que tuvieron interés a que se desarrollara este trabajo, ellas son:

INIFOM / FAMU / GTZ, por el financiamiento y apoyo logístico de nuestro trabajo de tesis.

MARENA / GRANADA, por el apoyo a través del Coordinador departamental de áreas protegidas, licenciado Mario Montano, así mismo al guardabosque de la Laguna de Apoyo, Don Cruz Palacios.

A todas las alcaldías municipales que tienen jurisdicción de la Laguna de Apoyo, por el apoyo brindado, especialmente a las alcaldías de Catarina, Diriá y Granada.

Universidad Nacional Agraria, por ser la impulsora de nuestra formación profesional, y el apoyo brindado para la realización de este trabajo de tesis.

DEDICATORIA

v

Dedico este trabajo de todo corazón a mis padres, que fueron los que lucharon incesantemente, para que pudiéramos alcanzar este peldaño en nuestra vida.

A mis amigos y familiares que colaboraron de alguna manera, en la formación de nuestra carrera profesional.

A todas aquellas personas que de alguna manera, se interesan por la conservación y protección del medio ambiente.

Con mucho cariño y especial respeto a mis padres:

Mario García Suazo y Nora Sotelo Muñoz.

A mis hermanos (as):

Juan, Carlos, Marcos, Martha, Sira, Lis María y María José, García Sotelo.

A mis adorados hijos:

Javier Antonio y Bryam David García Centeno.

Darío Javier García Sotelo.

Con todo mi corazón y respeto, a mis padres:

Manuel Salvador Barrios Menocal y Martha de Jesús Jirón J. (q. e. p. d.)

A mis hermanos (as):

Ángel, Miguel, Marcos, Edelma, Martha y María Estela Barrios Jirón.

A toda la familia Barrios y la Familia Jirón.

José Inés Barrios Jirón.

SUMMARY

The study was carried out in the natural forest of the hillsides of the Laguna de Apoyo, located between the departments of Masaya and Granada September 2000. This study has objective to you evaluate yourself the composition floristic and structural of the arboreal vegetation as well the identification of wild fauna and sources of water.

In total 90 parcels settled down in an area of 938 hectares with an intensity of sampling of 1%. The fauna data rose under the method of the visualization, sound, prints and grounds, using the inventory parcels. The place data of they determined through the slope variables, relief, stony and texture of the floor in each inventoried parcel. The sources of water were determined under the observation method, when carrying out the forest inventory.

They were 79 forest species, belonging to 39 botanical families, the most representative for their diversity of species were: Fabaceae with 13 species, Mimosaceae with 4 species and Anacardiaceae with 3 species.

It was a total of 170 trees for hectare that is characteristic of a thin forest. The biggest number of individuals for hectare concentrates on the categories diametrical from 10 to 30 centimetres of DAP (diameter to the height of the chest), what indicates a young forest in development. The biggest volumes for hectare concentrate starting from the diameters bigger than 35 centimetres.

33 species of wild fauna were identified, of which the most representative species are: *Calocitta formosa* (Urraca), *Sciurue variegatoides* (Ardilla), *Aratinga canicularis* (Chocoyo), *Alouatta villosa* (Monocongo), *Catharthes aura* (Zopilote), *Ramphastus sulfuratus* (Tucanes) *Dendrocopos Stricklandi astecus* (Carpintero) among other, the species in extinction danger or missing persons are already: *Sylvilagus floridanus* (Conejo), *Odocoileus virginienus* (Venado), *Agamia trumpeter* (Garza), *Didelphis marsupralis* (Zorro Cola Pelada) and *Herpetotheres Cachinnas* (Gavilán Guas).

In the study area they were identified, a total of 9 sources of water (eye of water and creeks), of which most is in the forest of Diriá. Of all these alone creeks two end superficially in the lagoon, and they are the creek Achotal and the creek Casa de Tabla, located in the forest of Diriá. The eye of water of Pila of Pacaya in Catarina and a small creek of San Juan de Oriente are to disappear for the intense deforestation.

According to the place data: Slope, relief, texture of the floor and stony lifted in the forest inventory, were observed that the floor type that prevails is frank loamy, with a stony that it goes of high to very high and a slope of 27%, what corresponds to a sharp relief, that which is characteristic of forest lands.

El estudio se realizó en el bosque natural de las laderas de la Laguna de Apoyo, situada entre los departamentos de Masaya y Granada septiembre 2000. Tiene como objetivo evaluar la composición florística y estructural de la vegetación arbórea; así como la identificación de fauna silvestre y fuentes de agua.

En total se establecieron 90 parcelas en un área de 938 hectárea con una intensidad de muestreo del 1%. Los datos de fauna se levantaron bajo el método de la visualización, sonido, huellas y heces, utilizando las parcelas de inventario. Los datos de sitio se determinaron a través de las variables de pendiente, relieve, pedregocidad y textura del suelo en cada parcela inventariada. Las fuentes de agua se determinaron bajo el método de observación, al realizar el inventario forestal.

Se encontraron 79 especies forestales, perteneciente a 39 familias botánicas, las más representativas por su diversidad de especies fueron: Fabaceae con 13 especies, Mimosáceas con 4 especies y Anacardiáceas con 3 especies.

Se encontró un total de 170 árboles por hectárea que es característico de un bosque ralo. El mayor número de individuos por hectárea se concentra en las categorías diamétricas de 10 a 30 centímetros de DAP (diámetro a la altura del pecho), lo que indica un bosque joven en desarrollo. Los mayores volúmenes por hectárea se concentran a partir de los diámetros mayores de 35 centímetros.

Se identificaron 33 especies de fauna silvestre, de las cuales las más representativas son: *Calocitta formosa* (Urraca), *Sciurus variegatoides* (Ardilla), *Aratinga canicularis* (chocoyo), *Alouatta villosa* (Monocongo), *Cathartes aura* (zopilote), *Ramphastus sulfuratus* (tucanes) *Dendrocopos Stricklandi astecus* (carpintero) entre otros, las especies en peligro de extinción o ya desaparecidas están: *Sylvilagus floridanus* (conejo), *Odocoileus virginianus* (venado), *Agamia agami* (Garza), *Didelphis marsupialis* (Zorro cola pelada) y *Herpetotheres Cachinnas* (Gavilán guas).

En el área de estudio se identificaron, un total de 9 fuentes de agua (ojo de agua y riachuelos), de los cuales la mayoría se encuentran en el bosque de Diriá. De todos estos riachuelos solo dos desembocan superficialmente en la laguna, y son el riachuelo el Achotal y el riachuelo Casa de Tabla, ubicados en el bosque de Diriá. El ojo de agua de la Pila de Pacaya en Catarina y un pequeño riachuelo de San Juan de Oriente están por desaparecer por la intensa deforestación.

De acuerdo a los datos de sitio: Pendiente, relieve, textura del suelo y pedregocidad levantados en el inventario forestal, se observó que el tipo de suelo que predomina es franco arcilloso, con una pedregocidad que va de alta a muy alta y una pendiente promedio de 27%, lo que corresponde aun relieve escarpado, lo cual es característico de terrenos forestales.

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques tropicales han sido de gran interés científico y el conocimiento generado en los últimos años a contribuido a crear mayor importancia de su valor y de la diversidad de bienes y servicios que estos proporcionan a la humanidad.

En el transcurso de los años nuestro país se ha visto afectado por la intensa explotación de los recursos naturales. Los riesgos para el futuro cercano son elevados, irregularidad de las lluvias y la erosión de los suelos, son los problemas principales causados por la explotación del bosque.

Para el logro de conservar el medio ambiente hay que realizar diferentes actividades bajo un enfoque integral y de sistemas que permitan la sostenibilidad, equidad y conservación de los medios naturales.

En el bosque de la Laguna de Apoyo, la problemática de los recursos naturales es debido a la constante explotación de leña y madera. La falta de conciencia por parte de los habitantes y la carencia de investigación que permitan brindar elementos para un buen manejo del bosque natural, para evitar la degradación del suelo.

La importancia de este estudio radicó en conocer las causas del deterioro del bosque primario que rodea la Laguna de Apoyo. Es urgente diseñar e implementar estrategias y política, que fundamentadas en el conocimiento científico generado, tengan como fin conservar al máximo la integridad del ecosistema.

Objetivo general

Evaluar la composición florística y estructural de la vegetación arbórea en los bordes de la laguna de Apoyo, para contribuir a la protección, conservación y manejo de los recursos forestales, involucrando a las municipalidades; población y otros actores locales.

Objetivos específicos

Realizar una caracterización florística y estructural del bosque de las laderas de la laguna de Apoyo.

Identificar fauna silvestre, flora y fuentes de agua en el área de estudio.

Recomendar medidas técnicas silviculturales orientadas al manejo y conservación de los recursos forestales.

Identificar la problemática de los recursos naturales y sus posibles alternativas de solución.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1- Bosque seco

Los bosques secos en América Central se localizan en áreas con precipitación promedio anual entre 500-2000 mm, a altitudes entre 0-1000 msnm, temperaturas medias anuales por encima de 20 grados centígrados y una estación seca de 4-7 meses con menos de 50 mm de lluvia (Dulin 1982, Sabogal 1991, citado por Tercero y Urrutia, 1994).

Se estima que en América Central existen unas 3, 364, 000 Ha, de bosque, de los cuales 1, 225, 000 Ha, están en la zona seca de Nicaragua, teniendo la mayor proporción de bosque seco en América Central (Martínez y Hughes 1987, Sabogal 1991, citado por Tercero y Urrutia, 1994).

En Nicaragua el bosque tropical seco se encuentra mayormente en forma dispersa en la región pacífica y central del país. Se localiza en áreas escarpadas, o en áreas pedregosas y con escaso potencial agropecuario (UNAN, 1980).

Nicaragua consta de un área de 130 000 Km² distribuidos en 4 regiones ecológicas de las cuales el bosque seco se encuentra distribuido en la zona del pacífico y central de Nicaragua, en términos generales la zona del pacífico es seca y caliente, su extensión es de unos 28, 042 Km² (Salas, 1993), y es aquí donde se encuentra localizada el área de estudio, Laguna de Apoyo Masaya-Granada.

En las laderas de la Laguna están asentadas tres cooperativas legalmente constituidas a partir de 1989: Everkt Silva antes hacienda Norome con 420 manzanas y 13 socios, los que viven en el Valle (agropecuaria) y pertenecen al municipio de Catarina. La Juan José Quezada con 210 manzanas y 9 socios, todos los propietarios viven en San Juan de Oriente, lugar al que pertenece esta área. La explotación es (agropecuaria y ganadera). La Pedro Ruiz Palacios 80 manzanas, 6 socios y pertenecen al municipio de Diriá, es agropecuaria (Molina, 1996).

La Laguna de Apoyo tanto por su topografía, quebrada, tipo de suelo, área cratérica definida esta clasificada como de vocación forestal, fue declarada área protegida con mayor justificación en lo relativo al cuerpo de agua. Es el reservorio de mayor volumen y profundidad en Centroamérica. Se sigue diciendo que no esta su cuerpo de agua contaminada. Es obligación ciudadana darle su debida protección a este recurso.

La Laguna de Apoyo cuyas aguas son salobres, tiene una ictiofauna pobre, una de las mojarra que ahí se encuentra es única en el mundo. La especie se denomina *sichasoma zaliosum* de la familia sichalidae (Molina, 1996).

La laguna de Apoyo posee un diámetro N / S 4000 metros y E / O 4500 metros, con una superficie de 21.1 kilómetros cuadrados, tiene forma circular con una profundidad de mas de 200 metros y un volumen estimado de 3 kilómetros cúbicos, temperatura 28 grados centígrados. El ph de sus aguas es 8.1(laboratorio Bengoechea), sólidos disueltos 268 p.p.m, turbiedad (Secchl) 3 metros, palatabilidad del agua salobre, visibilidad profunda, poco fitoplancton 0.62m/l, zooplancton 0.31g/m³, oligotrófica poco productivo. Área total de la reserva 3500 hectáreas (Molina, 1996).

La Laguna de Apoyo es de origen volcánico (cratérica), la de mayor extensión en el país. El colosal hundimiento sucedido en Apoyo es consecuencia de un inmenso cataclismo sísmico, señalado como el mas reciente de toda la cadena volcánica del pacifico de nuestro país. La profundidad exacta de sus aguas sigue siendo desconocida, siendo esta Laguna la de mayor profundidad en Centroamérica, en relación al nivel del mar; estudios de sondeos realizados compararon profundidad superiores a los 200 metros sin llegar a detectar su fondo (Molina, 1996).

El estudio de Krushensky llevado a cabo con el método de hidratación del material pumiceo en 1973 permitió estimar su fecha de formación en más de 25, 000 años. Desde el tiempo de su formación se ha desarrollado una actividad volcánica residual y lento ajustamiento de los estratos profundos provocados en partes por la sobre carga o la descarga de los acuíferos. Un estudio preliminar indico que en la parte occidental de la Laguna, (San Juan de Oriente-Catarina) la procedencia de relieves bajo las aguas. La caldera parece debe ser formación a varias actividades explosivas, seguidas de hundimiento (Molina, 1996).

La Laguna de Apoyo esta entre las categorías de reserva natural del sistema nacional de áreas protegidas (SINAP), la cual son superficies de tierras y/o áreas costeras marinas o lacustre conservadas o intervenidas que tengan especies de fauna y flora y que genere beneficios ambientales de interés Nacional y /o Regional. Las denominadas reservas forestales, se entenderán como reservas naturales (MARENA, 1999).

2.2- Características del bosque seco

El bosque caducifolio es aquel cuyas especies del dosel principal botan sus hojas durante la estación seca (IRENA, 1992 citado por Tercero y Urrutia, 1994).

El bosque de galería es un bosque localizado a lo largo de los ríos, sobre sedimentos depositados por la actividad de los mismos (Egbert y Stanley 1990). Lamprecht, (1990), en un sentido más amplio lo define como formaciones cercanas alas riberas de los ríos, limitadas a las zonas de aguas freáticas accesibles a las raíces pudiendo ser la única excepción a esta aseveración de los bosques caducifolios con respecto al de galería, en cuyo caso el cambio de las hojas se debe a la vejes, como sucede en los bosques de la vertiente del Atlántico (Incer, 1970).

La pluviosidad en la zona de los bosques secos oscila entre 1200 y 1800 msnm concentradas de 5 a7 meses variando su composición florística en ambos rangos, por debajo de los 1200 se convierten en bosques matorrales (UNAN, 1980 citado por Tercero y Urrutia, 1994).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1- Ubicación del área

La Laguna de Apoyo está situada entre Masaya y Granada coordenadas 11 grados 55' 10" latitud norte 86 grados 20'00 longitud E (Sánchez, 1993) (Figura 1)

La zona de estudio comprende las laderas boscosas que circundan la Laguna de Apoyo, la cual tiene un total de 938 hectáreas, (figura 2).



Figura 1. Mapa de ubicación de la Laguna de Apoyo en Nicaragua, 2000

3.2- Descripción del área

Es la más grande de las lagunas cratéricas de Nicaragua tiene forma circular midiendo unos 6 km. de diámetro. La Laguna ocupa el fondo de un amplio cráter, efecto de la explosión de gran cantidad de pómez, sus paredes verticales exhiben algunos grandes bloques de basaltos y dacita. La profundidad de la laguna sobre pasa los 200 m. Existiendo en la orilla occidental algunos hervideros (Sánchez, 1993).

Estatus legal:	Declarada área protegida, decreto- # 42- 91, Nov. 1991.
Superficie:	3,500 ha
Altitud:	120 – 300 msnm.
Región biográfica:	Neotropical provincia Centro América
Tipo de ambiente:	Laguna de origen cratérico
Clima:	La precipitación promedio anual varía de 1,183 a 1,700 mm con marcadas variaciones de un año a otro. La temperatura promedio anual varía de 24.4 a 29.2 grados centígrados. Sus suelos son derivados de ceniza volcánica
Vegetación:	Franjas estrechas de bosque, un pequeño bosque espaciado con maleza aislada y vegetación herbácea
Uso del recurso:	Recreación, pesca, extracción de leña de las laderas
Problemática:	Deforestación de laderas

3.3- Proceso metodológico

3.3.1- Etapa de pre-campo (fase 1)

3.3.1.1- Recopilación de información secundaria

Se reunió la información necesaria, como fotografías aéreas, mapas topográficos, bibliografías de la zona de estudio, para conocer todos los lugares de acceso para la realización de la etapa de campo del inventario forestal, así como también la revisión de literatura para conocer y fundamentarse mejor en otros estudio realizados en la zona. Esta información es importante para identificar el estado actual del área de influencia y así poder planificar las diferentes actividades a realizarse en el inventario forestal.

3.3.1.2- Reuniones comunitarias

Se realizaron reuniones con obreros, artesanos, agricultores, líderes comunales, profesores etc.; de las comunidades que tienen influencia en las laderas de la laguna de Apoyo.

3.3.1.3- Delimitación de las áreas boscosas

3.3.1.3.1- Fotointerpretación: Se realizó la interpretación de fotografías aéreas de la zona de estudio, para identificar las áreas boscosas, senderos de acceso de esta manera poder delimitar el bosque y trazar las líneas de inventario.

3.3.1.3.2- Análisis de mapas: Los mapas topográficos se utilizaron para determinar los límites del área de estudio, conocer las zonas de acceso, calcular áreas y distancias con una escala equivalente a 1: 37,500. También conocer carreteras, caminos y en general la topografía del terreno.

3.3.1.3.3- Fotografía de especies, animales: En la etapa de campo del inventario forestal, en cada parcela de muestreo se tomaron fotografías de la fauna y flora representativa, encontrada en la zona de estudio.

3.3.2- Etapa de campo (fase 2)

3.3.2.1- Inventario forestal

3.3.2.1.1- Inventario del arbolado adulto

Debido a la necesidad de recabar información lo más preciso posible de la vegetación existente y de las condiciones ecológicas en la que está inmerso el desarrollo del bosque, se diseñó un tipo de inventario forestal sistemático, en el cual se establecieron parcelas de muestreo de 20 x 50 m, (figura 4) a una distancia de 100 m. entre parcelas de muestreo. En total se establecieron 90 parcelas en un área de 938 Ha, lo que constituye una intensidad de muestreo del 1% en la Laguna de Apoyo. La vegetación a evaluar son árboles mayores de 10 cm de DAP. Para lo cual se utilizó el anexo 36.

La distribución del levantamiento de la información se hizo en base de transectos ubicados en toda la zona boscosa, (Figura 2).

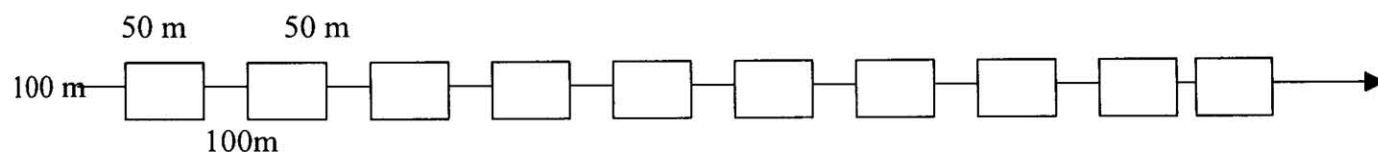


Figura 3- Diseño del transecto de las líneas de inventario, Laguna de Apoyo, 2000.

Las variables a medir para los individuos a partir de 10 cm de DAP son:

Código del individuo (numeración continua) especie

Diámetro a la altura del pecho (DAP) medido con cinta diamétrica

Altura de Fuste Limpio (Altura comercial) medido con clinómetro suunto

Calidad de Fuste:

La cual se determinó por medio de la observación, basándose en cuatro códigos:

1. Fuste limpio recto, sin curvatura y daño alguno
2. Fuste limpio con alguna curvatura, o algún daño leve
3. Fuste limpio con curvatura visible o con daño moderado
4. Fuste limpio con mas de una curvatura o daño severo

Iluminación:

1. Árboles emergentes
2. Árboles que reciben plena iluminación
3. Árboles que reciben iluminación lateral
4. Árboles que no reciben iluminación

Lianas:

1. Árboles sin lianas
2. Árboles con lianas en el fuste
3. Árboles con lianas en la copa
4. Árboles con lianas en el fuste y copa.

3.3.2.1.2- Inventario de la Regeneración natural

Para el levantamiento de la información sobre regeneración natural se establecieron parcelas de muestreo de 10 x 10m. dentro de las parcelas de 20 x 50 m, (figura 5). La vegetación evaluada fueron árboles mayores de 5 cm, y menores de 10 cm, de DAP (diámetro a la altura del pecho). Para lo cual se utilizó el anexo 37.

Variables que se midieron para los individuos en el rango de 5- < 10 cm. de diámetro

- Número de árbol: Numeración continua para cada especie inventariada.
- Especie: Nombre común de la especie inventariada.
- Diámetro: Diámetro a la altura del pecho (DAP), medido con cinta diamétrica.
- Vigorosidad: Se refiere a los árboles sanos bien formados, lo cual se determinó mediante la observación, basándose en 3 clases, la primera incluye los individuos vigorosos, la segunda los moderadamente vigorosa y la tercera los no vigorosos.

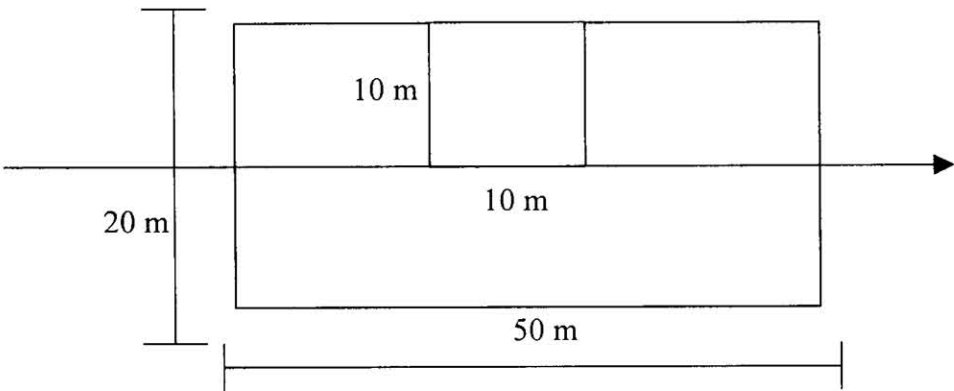


Figura 4- Diseño de la parcela para árboles mayores de 10 cm de diámetro, 20 x 50 m y para la regeneración natural, 10 x 10 m, Laguna de Apoyo, 2000.

3.3.2.1.3- Inventario de la fauna

Para el levantamiento de los datos de fauna se utilizaron las parcelas de inventario forestal, en la obtención de la información se utilizó el anexo 38. Las variables que se utilizaron fueron, la visualización, sonido, huellas y heces, de las especies existentes en la zona bajo estudio.

3.3.2.1.4- Datos de sitio

Para el levantamiento de los datos de sitio se utilizaron las parcelas de inventario forestal, para la obtención de la información se utilizó el anexo 39. Las variables medidas son pendientes, relieve, pedregosidad, y textura del suelo en cada parcela inventariada.

3.3.3- Etapa de gabinete (fase 3)

Es la etapa donde se realizó la digitalización y análisis de la información recopilada en la etapa de campo, luego se hizo la interpretación de los resultados y al final, la redacción y elaboración del documento.

❖ Formulas para el cálculo de densidad

$$\begin{aligned} Ab &= \pi / 4 * d^2 & Volt &= Ab * h * ff & NI / ha &= Ntam / Anm \\ Ab / ha &= Abtm / Anm & Volt / ha &= Voltm / Anm & VolC / ha &= VolCm / Anm \end{aligned}$$

Donde:

Ab:	Area basal	ff= 0.5 Para el volumen total
d:	Diámetro	ff= 0.7 Para volumen comercial
Volt:	Volumen total	
h:	Altura	
ff:	Factor de forma	
NI/ha:	Número de individuos por hectárea	
Ntam:	Número total de árboles muestreados	
Anm:	Area neta muestreada	
Abtm:	Area basal total muestreada	
Volt/ha:	Volumen total por hectárea	
Voltm:	Volumen total muestreado	
VolC/ha:	Volumen comercial por hectárea	
VolCm:	Volumen comercial muestreado	

3.4- Instrumentos a utilizar

- Cinta diamétrica
- Cinta métrica
- Brújula
- Clinómetro
- Machetes
- Cámara fotográfica
- Mapa topográfico
- Fotografías aéreas
- Tablas de campo

IV- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1-Análisis de la vegetación mayor de 10cm de diámetro

4.1.1- Composición florística del bosque

Como resultado del inventario forestal realizado en las laderas de la Laguna de Apoyo, se muestrearon 1530 árboles en un área boscosa de 938 hectárea, cuya composición florística está formada por 79 especies forestales, pertenecientes a 39 familias botánicas, se estima que cada 19 individuos ocurre una especie y cada 39 individuos ocurre una familia, desde el punto de vista de la diversidad florística se encuentra que el número de especies es alto, con relación al número de familias es decir que existe más de una especie por familia, de las cuales las más representativas son: Fabaceae, Mimosaceae, Anacardiaceae, y Moraceae. Esto representa una riqueza florística importante de éste bosque, conteniendo un potencial genético alto, sobre todo que se pueden recuperar y mejorar el contenido de abundancia de aquellas especies que tienen carácter comercial y ecológico.

Las especies más predominantes son: *Stemmadenia obovata* (Hook & Arn.) K. Schum. (Cachito), *Guazuma ulmifolia* Lam. (Guácimo), *Bursera simarouba* (L.) Sarg. (Jiñocuabo), *Calycophyllum candidissimum* (Vahl) DC (Madroño), *Mimosa arenosa* (Schlecht.) Benth (Quebracho), y las especies menos frecuentes encontramos *Acacia collinsii* Safford (Cornisuelo), *Ficus insipida* Willd. (Chilamate), *Ficus cotinifolia* H.B.K. (Mata palo) y *Sterculia apetala* (Jacq.) Karst (Panamá).

Cuadro 1. Composición florística encontradas en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Acetuno	<i>Simarouba glauca</i> DC.	Simaroubaceae
Achote	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae
Almendo de monte	<i>Dipteryx panamensis</i> (Pittier) Record & Mell	Fabaceae
Anona	<i>Annona purpurea</i> Mocino & Sesse	Annonaceae
Barbasco	<i>Jacquinia aurantiaca</i> Ait.	Theophrastaceae
Cachito	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook & Arn.) K. Schum.	Apocynaceae
Capulín	<i>Muntingia calabura</i> L.	Elaeocarpaceae
Carboncillo	<i>Acacia pennatula</i> (Schlecht.) Benth	Mimosaceae
Cedro real	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Bombacaceae
Cerito	<i>Casearia carymbosa</i> H.B.K.	Flacourtiaceae
Cincho	<i>Lonchocarpus phlebifolius</i> Standl. & Steyerf.	Fabaceae
Cornisuelo	<i>Acacia collinsii</i> Safford	Mimosaceae

Continúa. . .

Cuadro 1, cont .

Nombre común	Nombre científico	Familia
Cortéz	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicolson.	Bignoniaceae
Chaperno	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i> J.D. Smith	Fabaceae
Chilamate	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Moraceae
Chiquirin	<i>Myrospermum frutescens</i> (Aubl.) Jacq	Fabaceae
Chocoyito	<i>Diospyros nicaraguensis</i> Standl.	Ebenaceae
Espino negro	<i>Pisonia oculatea</i> L.	Nyctaginaceae
Genízaro	<i>Pithecellobium samam</i> (Jacq.) Benth.	Mimosaceae
Granadillo	<i>Platymiscium pinnatum</i> (Jacq.) Dugand	Fabaceae
Guácimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae
Guacuco	<i>Eugenia salamensis</i> J.D. Smith.	Myrtaceae
Guáchipilin	<i>Diphysa robinoides</i> Benth.	Fabaceae
Guanacaste blanco	<i>Albizia caribea</i> (Urb.) B. & R.	Mimosaceae
Guanacaste negro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Mimosaceae
Guanquero	<i>Guarea glabra</i> Vahl	Meliaceae
Guapinol	<i>Hymenaea caurbaril</i> L.	Caesalpinaceae
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae
Guayabón	<i>Terminalia oblonga</i> (R. & P.) Steud	Combretaceae
Helequeme de montaña	<i>Erythrina berteroana</i> Urb	Fabaceae
Hoja tostada	<i>Licania arborea</i> Seem.	Chrysabalanaceae
Huesito	<i>Allophylus occidentalis</i> (Sw.) Radlkofer	Sapindaceae
Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sapindaceae
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae
Jobo	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae
Jocomico	<i>Ximenia americana</i> L.	Olacaceae
Jocote de monte	<i>Spondias purpurea</i> L	Anacardiaceae
Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavon) Oken	Boraginaceae
Leche de vaca	<i>Lacmella panamensis</i> (Woods.) Markgraf	Apocynaceae
Limón real	<i>Citrus limón</i> (L.) Burm f	Rutaceae
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Fabaceae
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	Rubiaceae
Malacaguiste	<i>Chomelia speciosa</i> L.	Rubiaceae
Malinche	<i>Delonix regia</i> (Bojer) Raf.	Caesalpinaceae
Mangle de río	<i>Bravaisia integerrima</i> (Spreng.) Standl.	Acanthaceae
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardeaceae
Manzano de playa	<i>Crataeva tapia</i> L.	Capparaceae
Matapalo	<i>Ficus cotinifolia</i> H.B.K.	Moraceae
Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.	Moraceae
Muñeco	<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	Boraginaceae
Nancite	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) H.B.K. s.l	Malpighiaceae
Nispero	<i>Manilkara chicle</i> (Pittier) Gilly.	Sapotaceae
Ñambar	<i>Dalbergia retusa</i> Hemsl.	Fabaceae
Ojoche	<i>Brosimum aliscastrum</i> Sw	Moraceae

Continua. . .

Cuadro 1, cont .

Nombre común	Nombre científico	Familia
Palanco	<i>Sapranthus nicaraguensis</i> Seem	Annonaceae
Palo de piedra	<i>Oreopanax capitatus</i> (Jacq.) Decne & Planchon	Araliaceae
Palo de rosa	<i>Hemiangium excelsum</i> (H.B.K.) A.C. Smith.	Hippocrateaceae
Palo de sapo	<i>Sapium macrocarpum</i> Muell.-Arg.	Euphorbiaceae
Palo de zopilote	<i>Piscidia Piscicula</i> (L.) Sarg.	Fabaceae
Panamá	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst	Sterculiaceae
Papa miel	<i>Combretum farinosum</i> Kunth	Combretaceae
Papaturro	<i>Coccoloba caracasana</i> Meissn.	Polygonaceae
Paraíso o Patria	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae
Pata de gallina	<i>Zanthoxylum belizense</i> Lundell	Rutaceae
Pochote	<i>Bombacapsis quinata</i> (Jacq.) Dugand	Bombacaceae
Poroporo	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd. ex Spreng.	Bixaceae
Quebracho	<i>Mimosa arenosa</i> (Schlecht.) Benth	Mimosaceae
Quita calson	<i>Astronium graviolens</i> Jacq.	Anacardiaceae
Roble	<i>Tabebuia rocea</i> (Bertol.) DC.	Bignoniaceae
Sacuanjoche	<i>Plumeria rubra</i> L.	Apocynaceae
Sangregrado	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Fabaceae
Sardinillo	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss ex H.B.K.	Bignoniaceae
Talalate	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	Hernandiaceae
Tempisque	<i>Mastichodendron capiri</i> var. tempisque (Pittier) Cronquist	Sapotaceae
Terciopelo	<i>Sloanea terniflora</i> (Moc. & Sesse ex DC.) Standl	Elaeocarpaceae
Tiguilote	<i>Cordia dentata</i> Poir.	Boraginaceae
Vainillo	<i>Sesbania grandiflora</i> (L.) Pers.	Fabaceae
Zopilote	<i>Piscidia grandifolia</i> (J. D. Smith) I M. Johnston	Fabaceae

Fuente: (Salas 1994)

4.1.1.1-Composición florística según el número de especies por familias en orden descendente presente, en el bosque

En el cuadro 2, se observa el número de especies por familias de mayor a menor presencia en el bosque de la Laguna de Apoyo, como se describe la familia Fabaceae es la que presenta mayor número de especies, con (13), seguido de la Mimosaceae (6), luego la Anacardiaceae (4), Moraceae (4), y Bignoniaceae (3), las siguientes presentan 2 y 1 especies por familia.

Cuadro 2. Familias y especies en orden de mayor a menor presencia, Laguna de Apoyo, 2000.

Familia	Nombre científico	Especie
Fabaceae	<i>Dipteryx panamensis</i> (Pittier) Record & Mell	Almendro de monte
(13 especies)	<i>Myrospermum frutescens</i> (Aubl.) Jacq	Chiquirín
	<i>Erythrina berteriana</i> Urb	Helequeme de montaña

Continua. . .

Cuadro 2, cont .

Familia	Nombre científico	Especie
	<i>Platymiscium pinnatum</i> (Jacq.) Dugand	Granadillo
	<i>Diphysa robinoides</i> Benth.	Guachipilín
	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Madero negro
	<i>Dalbergia retusa</i> Hemsl.	Ñambar
	<i>Piscidia Piscicula</i> (L.) Sarg.	Palo de zopilote
	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Sangregrado
	<i>Sesbania grandiflora</i> (L.) Pers.	Vainillo
	<i>Piscidia grandifolia</i> (J.D. Smith) I M. Johnston	Zopilote
	<i>Lonchocarpus phlebifolius</i> Stand & Steyerm.	Cincho
	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i> J.D. Smith	Chaperno
Mimosaceae	<i>Acacia pennatula</i> (Schlecht.) Benth	Carboncillo
(6 especies)	<i>Acacia collinsii</i> Benth	Cornisuelo
	<i>Pithecellobium samam</i> (Jacq.) Benth	Genízaro
	<i>Albizia caribea</i> (Urb.) B. & R.	Guanacaste blanco
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Grisev.	Guanacaste negro
	<i>Mimosa arenosa</i> (Schlecht.) Benth	Quebracho
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo
(4 especies)	<i>Spondias purpurea</i> L.	Jocote de monte
	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango
	<i>Astronium graviolens</i> Jacq.	Quita calsón
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Chilamate
(4 especies)	<i>Ficus cotinifolia</i> H.B.K.	Matapalo
	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.	Mora
	<i>Trophis racemosa</i> Sw	Ojoche
Apocynaceae	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook & Arn.) K. Schum	Cachito huevo de burro
(3 especies)	<i>Lacmella panamensis</i> (Woods.) Markgraf	Leche de vaca
	<i>Plumeria rubra</i> L.	Sacuanjoche.
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicolson .	Cortez
(3 especies)	<i>Tabebuia rocea</i> (Bertol.) DC.	Roble
	<i>Tecoma Stans</i> (L.) Juss ex H.B.K.	Sardinillo
Boraginaceae	<i>Cordia bicolor</i> A.DC.	Muñeco
(3 especies)	<i>Cordia dentata</i> Poir.	Tiguilote
	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavon) Oken	Laurel
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L..	Achote
(2 especies)	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd. ex Spreng.	Poroporo
Annonaceae	<i>Annona purpurea</i> Mocino & sesse	Anona
(2 especies)	<i>Sapranthus nicaraguensis</i> Seem	Palanco
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro real
(2 especies)	<i>Melia azedarach</i> L.	Paraíso
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Ceiba
(2 especies)	<i>Bombacapsis quinata</i> (Jacq.) Dugand	Pochote
Rubiaceae	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	Madroño

Continua. . .

Cuadro 2, cont .

Familia	Nombre científico	Especie
(2 especies)	<i>Chomelia speciosa</i> L.	Malacaguiste
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo de ternero
(2 especies)	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst	Panamá
Caesalpinaceae	<i>Hymenaea caurbaril</i> L.	Guapinol
(2 especies)	<i>Delonix regia</i> (Bojer) Raf.	Malinche
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i> (R & P.) Steud	Guayabón
(2 especies)	<i>Combretum farinosum</i> Kunth	Papa miel
Sapindaceae	<i>Allophyllus oxidentalis</i> (Sw.) Radlkofer	Huesito
(2 especies)	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Jaboncillo
Boraginaceae	<i>Cordia bicolor</i> A.DC.	Muñeco
(2 especies)	<i>Cordia dentata</i> Poir.	Tiguilote
Sapotaceae	<i>Manilkara chicle</i> (L.) H.B.K.s.la	Níspero
(2 especies)	<i>Mastichodendron capiri</i> var. tempisque (Pittier) Cronquis	Tempisque
Rutaceae	<i>Citrus limón</i> (L.) Burm f	Limón real
(2 especies)	<i>Zanthoxylum belizense</i> Lundell	Pata de gallina
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i> DC.	Acetuno
Thephrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i> Ait.	Barbasco
Elaeocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Capulín
Ebenaceae	<i>Diospyros nicaraguensis</i> Standl.	Chocoyito
Nyctaginaceae	<i>Pisonia oculatea</i> L.	Espino negro
Myrtaceae	<i>Eugenia salamensis</i> J.D. Smith.	Guacuco
Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo
Chrysabalanaceae	<i>Licania arborea</i> Seem.	Hoja tostada
Burseraceae	<i>Bursera Simarouba</i> (L.) Sarg.	Jiñocuabo
Acanthaceae	<i>Bravaisia integerrima</i> (Spreng.) Stanth.	Mangle
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) H.B.K.s.l	Nancite
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	Jocomico
Araliaceae	<i>Oreopanax capitatus</i> (Jacq.) Decne & Planchon.	Palo de piedra
Hippocrateaceae	<i>Hemiangium excensum</i> (H.B.K.) A.C. Smith	Palo de rosa
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i> Meissn.	Papaturro
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	Talalate
Flacourtiaceae	<i>Casearia carymboso</i> H.B.K.	Cerito
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i> Vahl	Guanquero
Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i> L.	Manzano de playa

Fuente: (Salas 1994)

4.1.2- Composición florística del bosque por zona

4.1.2.1- Catarina (zona 1)

Se muestrearon 390 árboles, identificándose una composición florística formada por 40 especies forestales, pertenecientes a 28 familias botánicas, se calcula que cada 10 individuos ocurre una especie y cada 14 individuo ocurre una familia, desde el punto de vista de la diversidad florística se observa que el número de especies no es tan alto con relación al número de familias, siendo las más representativas: Fabaceae, Mimosaceae, y Anacardiaceae. En cuanto a las especies más predominantes se encuentran: *Lysiloma auritum* (Schlecht.) Benth (Quebracho), *Guazuma ulmifolia* Lam (Guácimo de ternero), *Acacia pennatula* (Schlecht.) Benth (Carboncillo). *Cochlospermum vitifolium* Willd. ex Spreng (Poroporo), *Bursera simarouba* (L.) Sarg.⁴(Jiñocuabo) y el *Tecoma stans* (L.) Juss ex H.B.K. (Sardinillo) (Anexo 1).

4.1.2.2- Zona de San Juan de Oriente

Se muestrearon 271 árboles, identificándose 45 especies forestales, pertenecientes a 29 familias botánicas, se estima que cada 6 individuos ocurre una especie y cada 9 individuos ocurre una familia, desde el punto de vista de la diversidad florística se observa que el número de especies no es tan alto con relación al número de familias, de las cuales las más representativas son: Mimosaceae, Fabaceae, Anacardiaceae, Boraginaceae y Moraceae. En cuanto a las especies más predominantes están: *Stemmadenia obovata* (Hook & Arn.) K. Schum. (Cachito), *Calycophyllum candidissimum* (Vahl) DC (Madroño), *Albizia andinocephala* (J.D. Smith) B. & R (Chaperno), *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud (Madero negro) y *Lysiloma auritum* (Schlecht.) Benth (Quebracho) (Anexo 2).

4.1.2.3-Zona de Diria

En 664 árboles que se muestrearon se identificó que la composición florística está formada por 64 especies forestales, pertenecientes a 32 familias botánicas, se estima que cada 10 individuos ocurre una especie y cada 20 individuos ocurre una familia, desde el punto de vista de la diversidad florística se observa que el número de especies es alto con relación al número de familias, de las cuales las más representativas son: Fabaceae, Mimosaceae, Apocynaceae, Meliaceae y Bignoniaceae.

En cuanto a las especies más predominantes se encuentran: *Gyrocarpus americanus* Jacq. (Talalate), *Stemmadenia obovata* (Hook & Arn.) K. Schum. (Cachito), *Guazuma ulmifolia* Lam. (Guacimo de ternero), *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicolson (Cortez), *Diospyros nicaraguensis* Standl (Chocoyito) *Spondias monbin* L (Jobo), *Cecropia peltata* L. (Guarumo) y *Cochlospermum vitifolium* Willd. ex Spreng (Poroporo) (Anexo 3).

4.1.2.4- Zona de Granada

En un total de 179 árboles muestreados se identificaron 35 especies forestales, pertenecientes a 21 familias botánicas, para este bosque se estima que cada 5 individuos ocurre 1 especie y cada 8 individuos ocurre una familia, desde el punto de vista de la diversidad florística se observa que el número de especies es alto con relación al número de familias, de las cuales las más representativas son: Fabaceae y Mimosaceae. En cuanto a las especies más predominantes se encuentran: *Stemmadenia obovata* (Hook & Arn.) K. Schum. (Cachito), *Bursera simarouba* (L.) Sarg. (Jiñocuabo), *Guazuma ulmifolia* Lam. (Guacimo de ternero), *Spondias monbin* L (Jobo), (Anexo 4).

4.1.2.5- Catarina (zona 2)

Se muestrearon 26 árboles, identificándose una composición florística de 12 especies forestales, pertenecientes a 10 familias botánicas, se estima que cada 2 individuos ocurre una especie y cada 3 individuos ocurre una familia, desde el punto de vista de la diversidad florística se observa que el número de especies es casi igual al número de familias, de las cuales las más representativas son: Anacardiaceae y Mimosaceae. En cuanto a las especies más predominantes se encuentran: *Stemmadenia obovata* (Hook & Arn.) K. Schum. (Cachito), *Diospyros nicaraguensis* Standl (Chocoyito) y *Bombacopsis quinata* (Jacq.) Dugand (Pochote) (Anexo 5).

4.1.3- Usos de las especies encontradas en el bosque

En el cuadro 3, se presentan las especies con más de 10 centímetros de DAP (diámetro a la altura del pecho), con la respectiva utilidad que le aplican los habitantes de los alrededores de la Laguna de Apoyo. Estos usos son: madera para construcciones rústica, artesanía, leña, postes, cercas vivas, plantas ornamentales, alimento tanto del hombre como para la fauna silvestre, balsa, ebanistería, forraje, carbón, durmientes y plantas medicinales. Se observa una amplia diversidad de usos, que se le aplican a las diferentes especies del bosque seco de las laderas de la Laguna de Apoyo.

El 93 % de las especies son utilizadas para leña, lo cual indica que la población extrae constantemente leña, provocando la destrucción acelerada de la vegetación arbórea.

Cuadro 3. Diferentes usos de las especies encontradas en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000.

Nombre común	Cr	Art	Lñ	Pt	Cv	Orn	Alim	Bal	Eba	Fr	Car	Dur	Med
Asetuno		x	x				x		x				
Achote			x										
Almendro de monte			x										
Anona			x				x						
Barbasco			x										
Cachito			x										
Capulín			x				x						x
Carboncillo		x	x										
Cerito			x										
Cedro real	x	x	x	x					x				
Ceiba		x	x					x					
Cincho			x										
Chaperno			x										
Chilamate			x	x			x						
Chiquirín			x										
Chocoyito			x				x				x		
Cornisuelo			x				x						
Cortez	x		x										
Espino negro			x										
Genízaro	x		x	x		x			x				
Granadillo			x										
Guachipilín	x		x	x	x				x				
Guácimo de ternero		x	x	x	x		x			x			
Guacuco			x										
Guanacaste blanco	x		x						x				
Guanacaste negro	x		x						x				
Guanquero			x										
Guapinol	x		x			x			x				
Guarumo	x							x					
Guyabón	x		x										
Helequeme de montaña			x	x	x	x							
Huesito			x										
Hoja tostada			x										
Jaboncillo	x	x	x										

Continúa. . .

Cuadro 3, cont.

Nombre común	Cr	Art	Lñ	Pt	Cv	Orn	Alim	Bal	Eba	Fr	Car	Dur	Med
Jiñocuabo				x									x
Jobo			x	x			x						
Jocomico			x										
Jocote de monte							x						
Laurel	x	x	x	x					x				
Leche de vaca			x										
Limón real			x				x						
Madero negro	x		x	x						x		x	
Madroño		x	x			x							
Malacaguiste			x										
Malinche			x			x							
Mangle de río			x										
Mango			x				x						
Manzano de playa			x						x				
Matapalo			x		x								
Mora	x		x						x			x	
Muñeco			x										
Nambar			x										
Nancite			x	x			x				x		
Nispero			x				x						
Ojoche			x										
Palanco			x				x						
Palo de piedra			x										
Palo de rosa			x										
Palo de sapo			x										
Palo de zopilote			x										
Panamá			x										
Papa miel			x										
Papaturro			x										
Pata de gallina			x	x									
Paraíso o Patria			x			x							
Pochote	x		x				x	x	x				
Poroporo			x				x						
Quebracho			x										
Quita calson	x		x						x				
Roble	x		x	x	x				x			x	
Sacuanjoche						x							
Sangregrado	x		x	x		x							x
Sardinillo			x			x							
Talalate								x					
Tempisque	x		x									x	
Terciopelo			x										

Continua ...

Cuadro 3, cont

Tiguilote	x		x	x			x						
Vainillo	x		x										
Zopilote	x		x		x								

Clave

- Construcciones rústicas ----- Cr.
- Artesanía ----- Art.
- Leña ----- Lñ.
- Postes ----- Pt.
- Cercas Vivas ----- Cv.
- Alimento ----- Alim
- Balsa ----- Bal.
- Ebanistería ----- Eba.
- Forraje ----- Fr.
- Carbón ----- Car.
- Durmientes ----- Dur.
- Medicina ----- Med.

4.1.3.1- Lista de especies arbóreas de mayor a menor uso

En el cuadro 4, se refleja la lista de especies calificadas en orden de mayor a menor uso; entre las cuales las especies que tienen mayor cantidad de uso son: *Guazuma ulmifolia* Lam. (Guácimo de ternero) y *Tabebuia rocea* (Bertol.)DC (Roble), presentando seis diferentes usos; seguido de *El Diphysa robinoides* Benth (Guachipilín), *Pithecellobium samam* (Jacq.) Benth (Genízaro) *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken (Laurel) *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud (Madero negro), *Cedrela odorata* L (Cedro real), *Bombacapsis quinata* (Jacq.) Dugand (Pochote), y *Pterocarpus rohrii* Vahl (Sangregrado); con cinco usos. El resto de especies presentan de cuatro a un uso respectivamente. A la mayor cantidad de especies se le da únicamente un uso, ya sea, por el poco conocimiento del potencial ecológico, comercial ó medicinal, que puedan tener estas especies.

Cuadro 4. Lista de especies de mayor a menor uso, en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000.

Nombre común	Usos	Nombre común	Usos	Nombre común	Usos
Guácimo de ternero	6	Guayabón	2	Palo de rosa	1
Roble	6	Mango	2	Palo de sapo	1
Madero negro	5	Manzano de playa	2	Palo de zopilote	1
Sangregrado	5	Matapalo	2	Panamá	1
Cedro real	5	Níspero	2	Papaturro	1

Continua ...

Cuadro 4, cont.

Genízaro	5	Palanco	2	Quebracho	1
Guachipilín	5	Pata de gallina	2	Sacuanjoche	1
Laurel	5	Paraíso o Patria	2	Terciopelo	1
Pochote	5	Poroporo	2	Vainillo	1
Acetuno	4	Sardinillo	2	Malacaguiste	1
Guapinol	4	Malinche	2	Papa miel	1
Helequeme de montaña	4	Anona	2	Mangle de río	1
Tiguilote	4	Carboncillo	2	Guanquero	1
Mora	4	Cornisuelo	2	Huesito	1
Nancite	4	Cortez	2	Hoja tostada	1
Tempisque	3	Guarumo	2	Jocomico	1
Zopilote	3	Limón real	2	Jocote de monte	1
Capulín	3	Jiñocuabo	2	Leche de vaca	1
Ceiba	3	Chiquirín	1	Talalate	1
Chilamate	3	Espino negro	1	Muñeco	1
Chocoyito	3	Granadillo	1	Ñanbar	1
Jaboncillo	3	Guacuco	1	Ojoche	1
Quita calson	3	Achote	1	Palo de piedra	1
Jobo	3	Almendro de monte	1	Cincho	1
Madroño	3	Barbasco	1	Chaperno	1
Guanacaste blanco	3	Cachito	1		
Guanacaste negro	3	Cerito	1		

4.1.3.2- Porcentajes de los diferentes usos de las 79 especies, encontradas en el bosque

El cuadro 5, refleja los porcentajes para cada uso de las especies del bosque de la Laguna de Apoyo. Es notorio que el principal uso que le dan los habitantes que influyen en el bosque de las laderas de la Laguna de Apoyo, es para leña, lo cual refleja que el 93 % de toda las especies son utilizadas en esta actividad, seguido de construcciones rústicas con el 26 %. Siendo la principal causa del deterioro del bosque.

Cuadro 5- Porcentajes de los diferentes usos de las 79 especies encontradas en el Bosque, Laguna de apoyo, 2000.

Tipo de uso	Porcentaje (%)
Leña	93
Construcciones rústicas	26
Postes	17
Forraje	15
Alimento al ser humano y fauna	11
Artesanía	10
Cercas vivas	7
Ebanistería	5
Balsa	4
Medicina	3
Durmientes	2
Carbón	2

4.1.4- Distribución diamétrica para árboles mayores de 10 cm de diámetro, de la zona boscosa

En el cuadro 6, se observa la distribución del número de individuos, área basal y volumen total por hectárea, por clases diamétricas a intervalos de 5 cm, para toda el área boscosa de la Laguna de Apoyo.

Se encontró un total de 170 árboles por hectárea que es característico de un bosque ralo.

El mayor número de individuos por hectárea, se concentra en las categorías diamétricas pequeñas y el menor número de individuos se refleja en las clases diamétricas grandes, dando como resultado una curva semejante a una J invertida, esto indica que siempre se debe esperar un mayor número de árboles en categorías diamétricas menores y existe una densidad alta de regeneración natural, pero que por selección o competencia solo un bajo número de estas plantas pueden llegar al estado adulto, lo cual genera un tipo de bosque ralo.

En las categorías diamétricas de 10 a 35 cm, de DAP (diámetro a la altura del pecho), se concentra el mayor número de individuos, dando un 82.9 % del total de individuos por hectárea (figura 5).

La mayor concentración del área basal, se muestra en las categorías diamétricas 5, 6, 7 y 12 debido a que el bosque presenta un mayor número de individuos de diámetros menores de 40 cm, de DAP (diámetro a la altura del pecho). Lo que indica que hay un potencial grande de árboles de diámetros mayores. Cabe señalar que en la última categoría se hizo un acumulado de los árboles de 65.1cm de DAP (diámetro a la altura del pecho) a más (figura 6).

En las categorías diamétricas 5,6,7, y 12, se concentran los mayores volúmenes, que abarca un 35 % del total (112.488) m³. Los mayores volúmenes, se concentran a partir de los diámetros mayores de 35 cm (figura 7).

Cuadro 6- Distribución del número de árboles, área basal y volumen total por hectárea, para toda la zona boscosa, Laguna de Apoyo, 2000.

Nº	CD	NI/ha	AB/ha	Volt/ha
1	10.0---15	70.66	0.9383	4.6988
2	15.1---20	28.33	0.6928	4.4688
3	20.1---25	15.12	0.6298	4.5955
4	25.1---30	12.55	0.7967	6.2555
5	30.1---35	13.00	1.1122	9.2117
6	35.1---40	9.22	1.0290	9.5400
7	40.1---45	7.44	1.1162	11.6555
8	45.1---50	3	0.5585	6.2844
9	50.1---55	2.33	0.5026	5.5635
10	55.1---60	1.55	0.4285	4.9333
11	60.1---65	2.14	0.6727	8.9310
12	65.1 a más	4.66	2.6007	36.35
	Total	170	11.078	112.488

Clave.

CD: Clase diamétrica en cm.
NI/ha: Número de individuos por hectárea.
AB/ha: Área basal por hectárea en m².
Volt/ha: Volumen total por hectárea en m³.

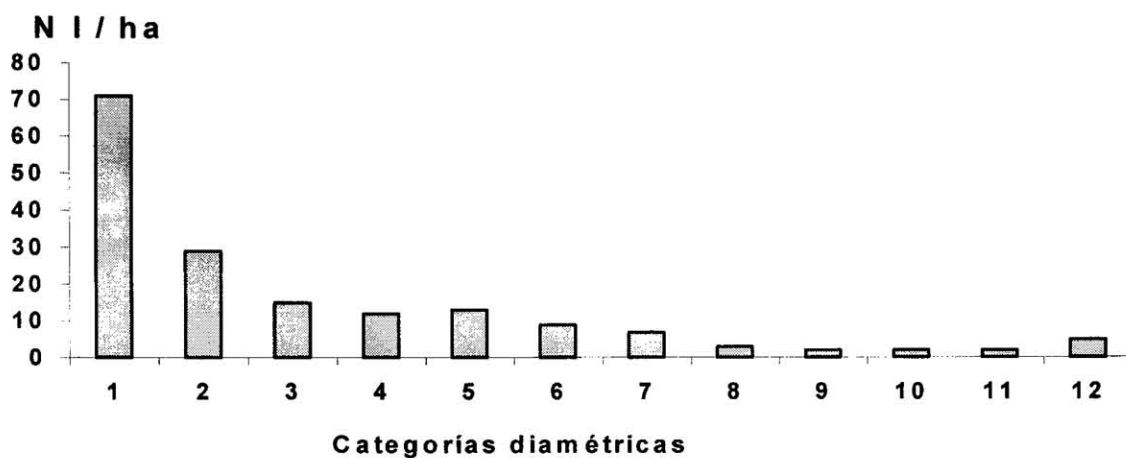


Figura 5- Número de individuos por hectárea, por categorías diamétricas encontrados en el bosque natural, Laguna de Apoyo, 2000.

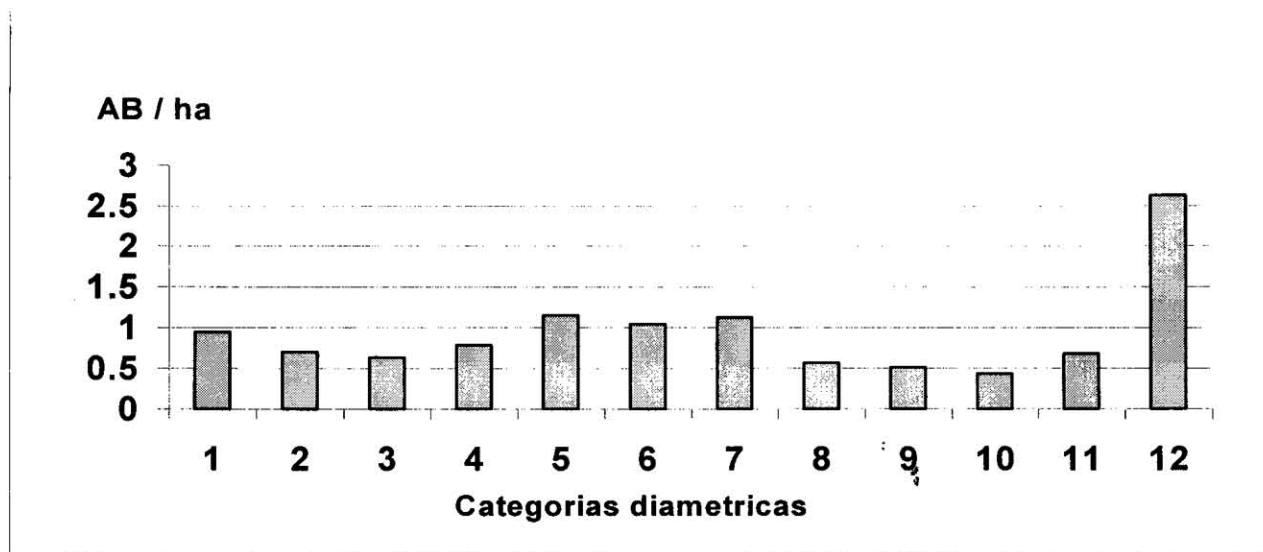


Figura 6- Area basal por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque natural, Laguna de Apoyo, 2000.

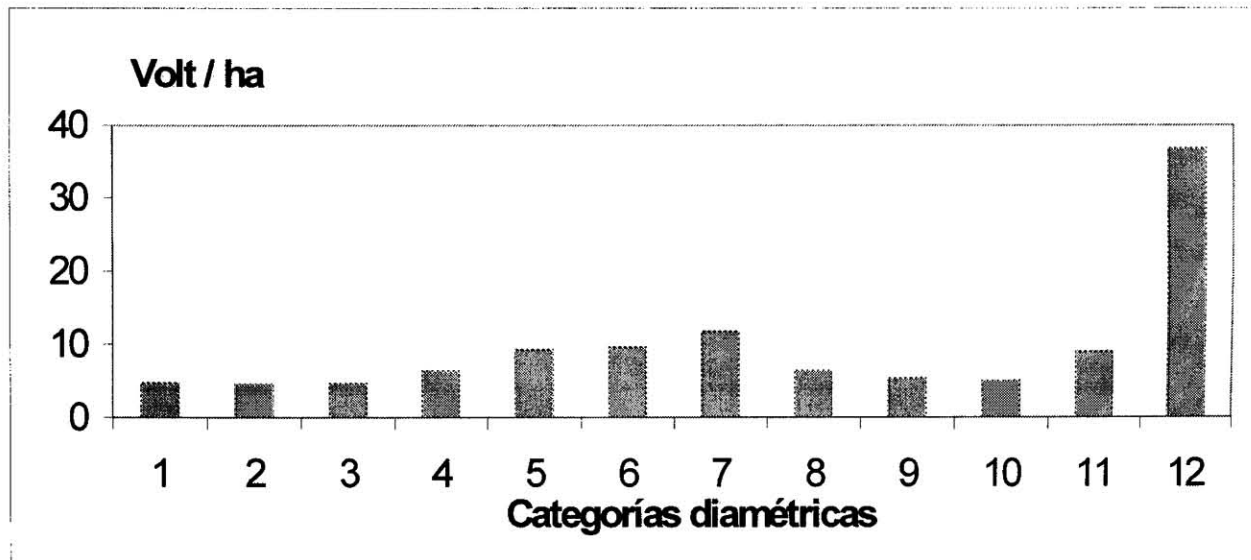


Figura 7- Volumen total por hectárea por categorías diamétricas, encontrados en el bosque natural, Laguna de Apoyo, 2000.

4.1.4.1- Distribución diamétrica por zona

4.1.4.1.1-Catarina (zona 1)

En el anexo 11, se observa la distribución del número de individuos, área basal y volumen total por hectárea, por clases diamétricas a intervalos de 5 cm, para toda el área boscosa de Catarina (zona 1).

El mayor número de individuos por hectárea se concentra en las categorías diamétricas 1,2,3 y 4. Estas categorías diamétricas van de 10 a 30 cm, de DAP (diámetro a la altura del pecho), en las cuales se concentra el mayor número de individuos, dando un 80 % del total de individuos por hectárea, lo cual genera un bosque semidenso (figura 8).

La mayor concentración del área basal, se muestra en las categorías diamétricas 6 y 12, presentando más de 1 m² de área basal por hectárea, aunque estas presentan un menor número de individuos, esto indica que en esta zona existen pocos árboles, pero con grandes dimensiones (Anexo 12).

En las categorías diamétricas 6,7, 10, 11 y 12, se ubican los mayores volúmenes en m³ por hectárea, que abarca un 43.74 % del total (167.106 m³). Las categorías diamétricas 11 y 12 presentan el mayor volumen total por hectárea, aunque presentan menos individuos por hectárea (Anexo 13).

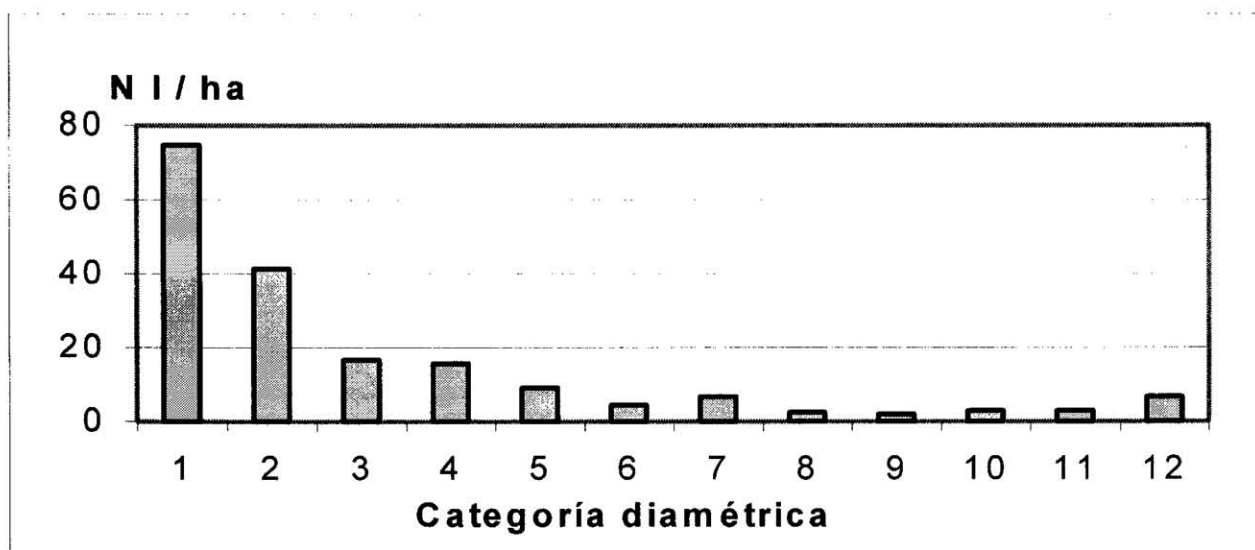


Figura 8- Número de individuos por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de Catarina (zona 1), Laguna de Apoyo, 2000.

4.1.4.1.2- Zona de San Juan de Oriente

En el anexo 14, se observa la distribución del número de individuos, área basal y volumen total por hectárea, por clases diamétricas a intervalos de 5 cm, para toda el área boscosa de la zona de San Juan de Oriente.

El mayor número de individuos por hectárea se concentra en las categorías diamétricas 1,2,3 y 4, que van de 10 a 30 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho), dando un 77.5 % del total de individuos por hectárea, esto indica que es un bosque en desarrollo, generando un tipo de bosque ralo (figura 9).

La mayor concentración del área basal, se muestra en las categorías diamétricas 1, 4, 5, 6, 7 y 12, presentando más de 1.2 m² de área basal por hectárea. La categoría diamétrica 12 presenta mayor área basal, aunque ésta presenta un menor número de individuos (Anexo 15).

En las categorías diamétricas 4, 5, 6, 7, 11 y 12, se ubican los mayores volúmenes en m³ por hectárea, que abarca un 79.706 % del total (150 m³). La categoría diamétrica 12 presenta el mayor volumen total por hectárea, aunque presentan menos árboles por hectárea, Cabe señalar que en la última categoría se hizo un acumulado de los árboles de 65.1cm de DAP (diámetro a la altura del pecho) a más (Anexo 16).

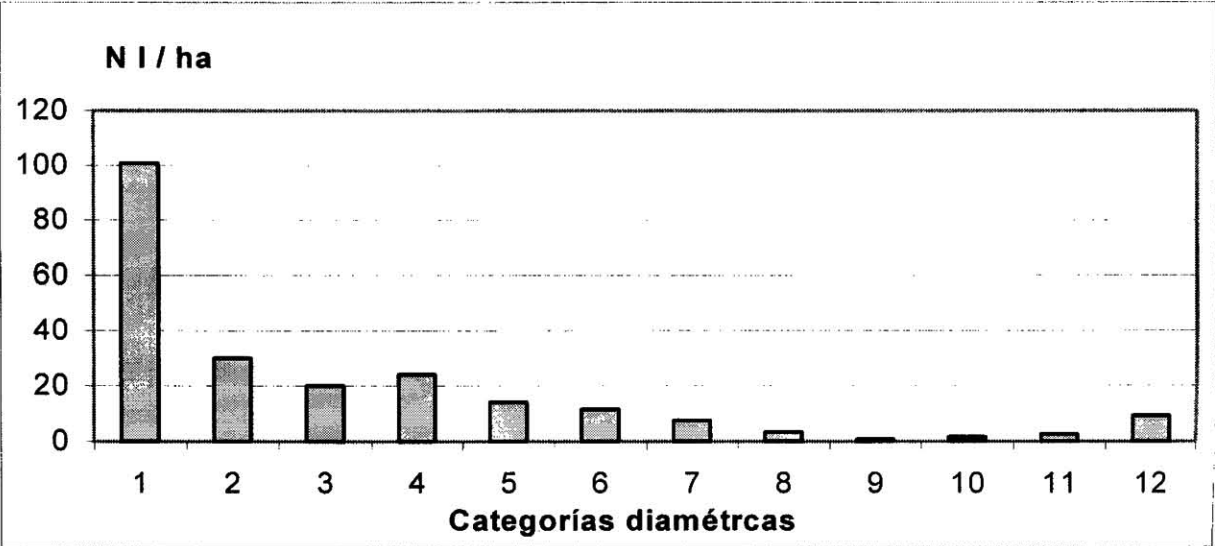


Figura 9- Número de individuos por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de la zona de San Juan de Oriente, Laguna de Apoyo, 2000.

4.1.4.1.3- Zona boscosa de Diríá

En el anexo 17, se observa la distribución del número de individuos, área basal y volumen total por hectárea, por clases diamétricas a intervalos de 5 cm, para toda el área boscosa de la zona de Diríá. El mayor número de individuos por hectárea, se concentra en las categorías diamétricas 1,2,3 y 5. Estas categorías diamétricas van de 10 a 35 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho), en las cuales se concentra el mayor número de individuos, dando un 76.23% del total de individuos por hectárea, por lo tanto genera un bosque semidenso (figura 10).

La mayor concentración del área basal se muestra en las categorías diamétricas 5, 6, 7 y 12, presentando más de 1 m² de área basal por hectárea, lo cual indica que es un bosque en desarrollo y predominan especies con diámetros entre 30.1 a 45 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho), o sea especies bien desarrolladas (Anexo 18).

En las categorías diamétricas 5, 6, 7, 8, 9 y 12, se ubican los mayores volúmenes en m³ por hectárea, que abarca un 74.90 % del total (177.538 m³). La categoría diamétrica 12 presentan el mayor volumen total por hectárea, aunque presentan pocos árboles por hectárea, Cabe señalar que en la última categoría se hizo un acumulado de los árboles de 65.1cm de DAP (diámetro a la altura del pecho) a más (Anexo 19).

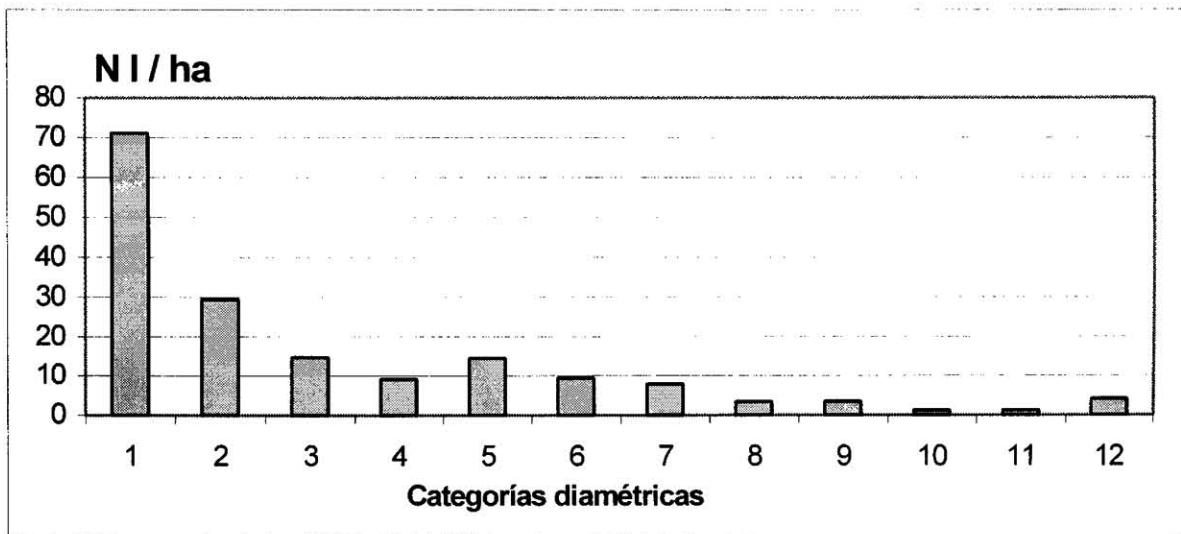


Figura 10- Número de individuos por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de la zona de Diríá, Laguna de Apoyo, 2000.

4.1.4.1.4- Zona boscosa de Granada

En el anexo 20, se observa la distribución del número de individuos, área basal, volumen total y por hectárea, por clases diamétricas a intervalos de 5 cm, para toda el área boscosa de la zona de Granada.

El mayor número de individuos por hectárea se concentra en las categorías diamétricas 1, 2, 3 y 5. Estas categorías diamétricas van de 10 a 35 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho), en las cuales se concentra el mayor número de individuos, dando un 76 % del total de individuos por hectárea, lo que genera un bosque ralo (figura 11).

La mayor concentración del área basal se muestra en las categorías diamétricas 5, 7, y 9 presentando más de 1 m² de área basal por hectárea, lo cual indica que es un bosque en desarrollo y predominan especies con diámetros entre 30.1 a 45 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho), o sea especies bien desarrolladas, excepto la categoría 9 que tiene un acumulado de diámetros mayores de 50 cm (Anexo 21).

En las categorías diamétricas 5, 6, 7 y 9, se ubican los mayores volúmenes en m³ por Ha, que abarca un 56 % del total (53.616 m³). La categoría diamétrica 9, presenta el mayor volumen total por hectárea, aunque presenta pocos árboles por hectárea. Cabe señalar que en la última categoría se hizo un acumulado de los árboles mayores de 50cm de DAP (diámetro a la altura del pecho) (Anexo 22).

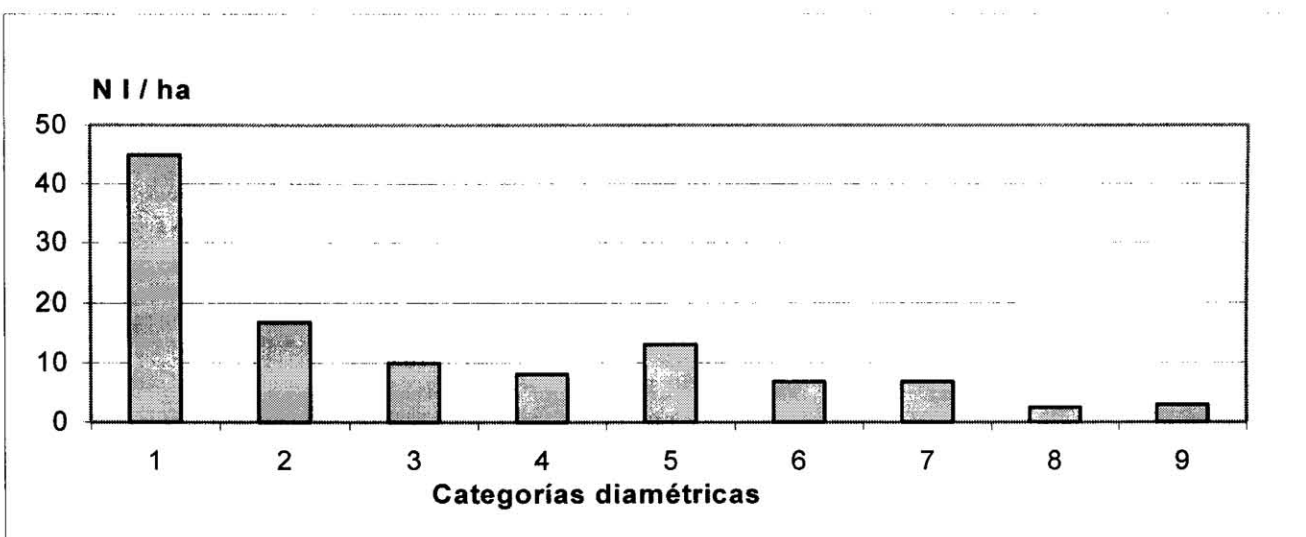


Figura 11- Número de individuos por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de la zona de Granada, Laguna de Apoyo, 2000.

4.1.4.1.5- Catarina (zona 2)

En el anexo 23, se observa la distribución del número de individuos, área basal y volumen total por hectárea, por clases diamétricas a intervalos de 5 cm, para toda el área boscosa de Catarina (zona 2).

El mayor número de individuos por hectárea, se concentra en las categorías diamétricas 1 y 5, estas categorías diamétricas van de 10.1 a 15 y de 30.1 a 35 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho), dando un 53.8% del total de individuos por hectárea. En ésta área existe una gran cantidad de árboles de diámetros menores, pero también existen árboles bien desarrollados, dando como resultado un tipo de bosque extremadamente ralo (figura 12).

La mayor concentración del área basal se muestra en las categorías diamétricas 7 y 9, presentando más de 1 m² de área basal por hectárea, lo cual indica que es un bosque adulto (Anexo 24).

En las categorías diamétricas 5, 7, 8 y 9, se ubican los mayores volúmenes en m³ por hectárea, que abarca un 84 % del total (81.06 m³). La categoría diamétrica 9 presenta el mayor volumen total por hectárea, aunque presenta pocos árboles por hectárea. Cabe señalar que en la última categoría se hizo un acumulado de los árboles mayores de 50 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho) (Anexo 25).

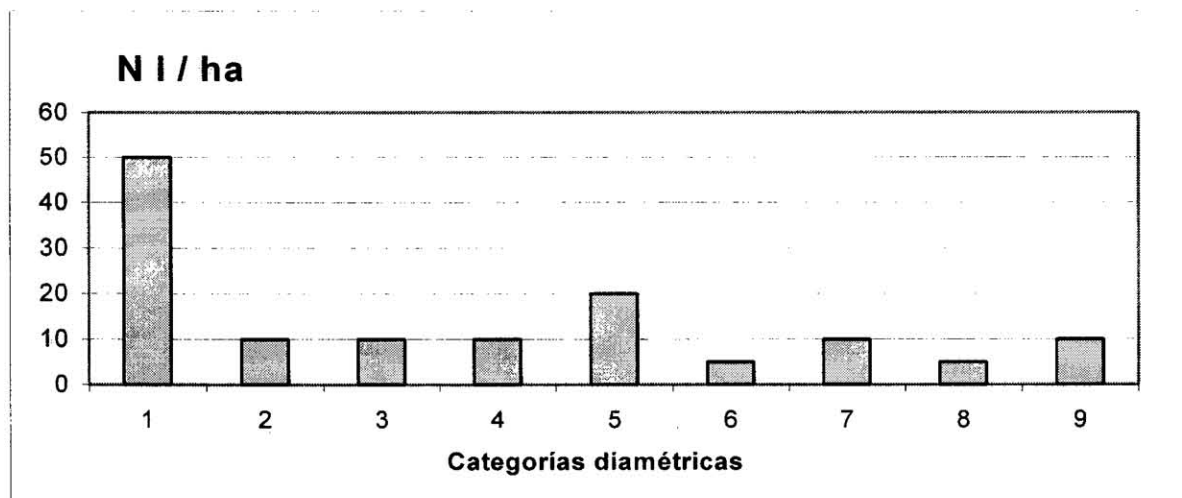


Figura 12-Número de individuos por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de Catarina (zona 2), Laguna de Apoyo, 2000.

4.1.5- Comparación dasométrica entre zonas para árboles mayores de 10 cm de diámetros

En el cuadro 7, se observa la comparación dasométrica para todas las zonas boscosas de la Laguna de Apoyo.

La mayor cantidad de árboles, se encuentra en la zona de San Juan de Oriente con 225.79 árboles por hectárea, que es característico de un bosque promedio ni tan denso ni tan ralo, esto indica que este bosque ha sido poco intervenido por el ser humano u otros factores adversos. También se observa que tiene menor volumen por hectárea que el bosque de Catarina y Diriá, esto se debe a que es un bosque en desarrollo con una gran mayoría de árboles jóvenes, que en consecuencia tienen menores volúmenes.

El bosque de Granada es el que presenta menor número de individuos por hectárea y menor volumen por hectárea, esto se debe a que fue altamente explotado, eliminando todos los árboles emergentes, esto perjudicó la dispersión de semillas, por lo tanto se le ha hecho difícil recuperarse.

El bosque de la zona de Diriá es catalogado como un bosque ralo de acuerdo al número de individuos que presenta, por que se da la mayor explotación de madera de aserrio y leña, dado que ésta es el área más extensa y más accesible que las otras áreas del bosque que tiene la Laguna de Apoyo, en comparación con las demás zonas tiene el mayor volumen por hectárea, esto se debe a que posee la mayor cantidad de árboles con mayores diámetros.

El bosque de Catarina (zona 2) es muy ralo y presenta también un bajo volumen por hectárea, esto se debe a la explotación de leña, madera y el avance de la frontera agrícola, que en comparación con las demás zonas, estos son los principales problemas de deforestación en el bosque natural de Laguna de Apoyo.

Cuadro 7. Comparación dasométrica de las zonas boscosas circundantes de la Laguna de Apoyo en orden descendente con respecto al número de individuos, Laguna de Apoyo, 2000.

ZONA	NIT/ha	ABT/ha	VOLT/ha
San Juan de Oriente	225.79	14.968	150
Catarina 1	185.36	12.982	167.106
Diriá	170.2	10.798	177.538
Catarina 2	130	8.2	81.06
Granada	112.47	6.418	53.616
Total	823.62	53.366	629.32

Clave.

NIT/ha:	Número de individuos total por hectárea.
ABT/ha:	Area basal total por hectárea en m ² .
Volt/ha:	Volumen total por hectárea en m ³ .

4.1.6- Comparación de densidad arbórea por zona de la vegetación mayor de 10 cm de diámetro

En el cuadro 8, se observa que el comportamiento del número de individuos por hectárea, para todas las zonas es irregular en las diferentes categorías diamétricas. El mayor número de individuos por hectárea, se concentra en Catarina (zona 1), San Juan de Oriente y Diríá, en las categorías diamétricas 1, 2 y 3, esto refleja que el bosque de estas zonas tiene mejores condiciones de desarrollo con respecto a las demás zonas, lo cual indica que a sido poco afectado por factores adversos. En el bosque de Granada y Catarina (zona 2) presentan menos individuos por hectárea, al mismo tiempo se nota que, existen pocos individuos de diámetros mayores por la constante explotación y está en un estado crítico dado que son pocos los individuos por hectárea que se encontraron en esta zona, esto indica que está siendo intervenido drásticamente por el ser humano, o por factores que inciden en el ecosistema natural del bosque.

Para contrarrestar esta situación se recomienda seleccionar, proteger y conservar árboles con buenas características fenotípicas, para que sean utilizados como árboles semilleros que garanticen la recuperación del bosque.

Cuadro 8- Comparación del número de individuos por hectárea, por categoría diamétrica, para árboles mayores de 10 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho) por zona, en las laderas del bosque, Laguna de Apoyo, 2000.

Nº	Categoría diamétrica (cm)	Número de individuos por hectárea por zona				
		Catarina 1	San Juan de Oriente	Diríá	Granada	Catarina 2
1	10.0---15	74.76	100.83	71.0	45	50
2	15.1---20	41.42	30	29.48	16.87	10
3	20.1---25	16.66	20	14.87	10	10
4	25.1---30	15.71	24.16	9.23	8.12	10
5	30.1---35	9.04	14.16	14.61	13.12	20
6	35.1---40	4.47	11.66	9.48	6.87	5
7	40.1---45	6.66	7.5	7.94	6.87	10
8	45.1---50	2.38	3.33	3.33	2.5	
9	50.1---55	1.90	0.83	3.58	3.12	
10	55.1---60	2.85	1.66	1.28		5
11	60.1---65	2.85	2.5	1.28		10
12	65.1 a más	6.66	9.16	4.10		
	Total	185.36	225.79	170.2	112.47	130

4.1.7- Especies comerciales del bosque

En el cuadro 9, se presentan las especies comerciales de alto valor económico, o sea con un buen mercado en el ámbito regional, las cuales constituyen el 21.5% del total de las especies.

El mayor volumen encontrado por hectárea lo representa el *Bombacopsis quinata* (Jacq.) Dugand. (Pochote) con 8.868 m³/ha, esto se debe a que presenta los mayores diámetros con respecto a los demás árboles. También se puede notar que las especies *Muntingia calabura* L (Capulín), *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb (Guanacaste negro), *Hymenea courbaril* L (Guapinol), *Acacia collinsii* Safford (Cornisuelo), *Diphysa robinoides* Benth. (Guachipilín) y *Terminalia oblonga* (R.& P.) Steud (Guayabón), se encuentran en menor cantidad por lo que se asume que están en peligro de extinción en esta zona, debido a que se presentan menos de un individuo por hectárea. Para el manejo de estas especies comerciales se recomienda, no alterar el desarrollo de las pocas especies que quedan, así mismo proteger los árboles con buenas características fenotípicas, para garantizar la proliferación de la regeneración natural, la cual es muy pobre en todo el bosque.

Cuadro 9. Especies comerciales del bosque, Laguna de Apoyo, 2000.

Especies	Uso	NI/ha	AB/ha	Volt/ha	VLC/ha
Acetuno	1	3.55	0.154	1.124	0.439
Capulín	2	0.77	0.013	0.072	0.026
Carboncillo	2	5.33	0.247	2.925	1.964
Cedro real	3	2.33	0.257	2.73	1.375
Cornisuelo	2	0.11	0.002	0.078	0.002
Chaperno	2	3.66	0.192	1.86	1.020
Genízaro	3	1.22	0.331	4.176	1.638
Guachipilín	2	0.22	0.018	1.162	0.101
Guanacaste blanco	2,3	1.66	0.262	3.013	1.274
Guanacaste negro	2,3	0.77	0.335	4.671	1.876
Guapinol	2,3	0.88	0.123	1.386	0.496
Guayabón	2,3	0.33	0.071	1.046	0.572
Laurel	2,3	2.88	0.119	1.232	0.541
Madero negro	2	5.55	0.187	1.177	0.337
Madroño	2	8.55	0.653	5.322	1.736
Mora	2	1.66	0.192	1.987	0.592
Pochote	3	2.66	0.728	8.868	2.963
Total		42.13	3.884	42.829	16.952

Clave

1: Artesanía	NI/ha:	Número de individuos por hectárea
2: Leña	AB/ha:	Area basal por hectárea en m ²
3: Madera de aserrio	Volt/ha:	Volumen total por hectárea en m ³
	VLC/ha:	Volumen comercial por hectárea en m ³

4.1.7.1- Distribución diamétrica para las especies comerciales del bosque

En el cuadro 10, se observa que la mayor área basal, volumen total y volumen comercial, se presenta en la categoría 12, esto indica que existen especies comerciales con volúmenes aprovechables bajo un adecuado manejo, teniendo en consideración la preservación de especies en peligro de extinción y la permanencia de árboles padres que garanticen la regeneración natural. El mayor número de individuos se encuentra en la categoría 1, lo cual indica que la mayoría de las especies comerciales están en desarrollo (figura 14).

El bosque predominante es ralo, ya que presenta apenas 42 árboles por hectárea, lo que amerita proteger esta área del bosque, para garantizar su desarrollo y al mismo tiempo su reproducción, lo cual se puede lograr con el cumplimiento de las leyes de áreas protegidas y reforzando la vigilancia. Para el aprovechamiento de madera se recomienda extraer árboles caducos o viejos, ya que obstruyen el desarrollo de otros individuos, siempre y cuando se haga con técnicas de apeo para no dañar la futura regeneración remanente.

Cuadro 10. Distribución diamétrica en cm. para las especies comerciales del bosque, Laguna de Apoyo, 2000.

Nº	CD	NI/ha	AB/ha (cm ²)	Volt/ha (cm ³)	VLC/ha (cm ³)
1	10.1---15	11.66	0.15	0.787	0.356
2	15.1---20	6.88	0.171	1.251	0.628
3	20.1---25	4.77	0.198	1.544	0.847
4	25.1---30	3.88	0.242	2.077	0.892
5	30.1---35	3.16	0.314	2.487	1.247
6	35.1---40	3.44	0.384	3.434	1.77
7	4.01---45	3.03	0.450	4.5	2.220
8	45.1---50	1	0.186	2.037	0.876
9	50.1---55	0.77	0.172	1.857	0.477
10	55.1---60	0.66	0.181	2.363	0.685
11	60.1---65	0.88	0.283	3.442	1.54
12	65 a más	2	1.153	17.05	5.414
	Total	42.13	3.884	42.829	16.952

Clave

CD:	Categorías diamétricas.
NI/ha:	Número de individuos por hectárea.
AB/ha:	Área basal por hectárea en m ² .
Volt/ha:	Volumen total por hectárea en m ³ .
VLC/ha:	Volumen comercial por hectárea en m ³ .

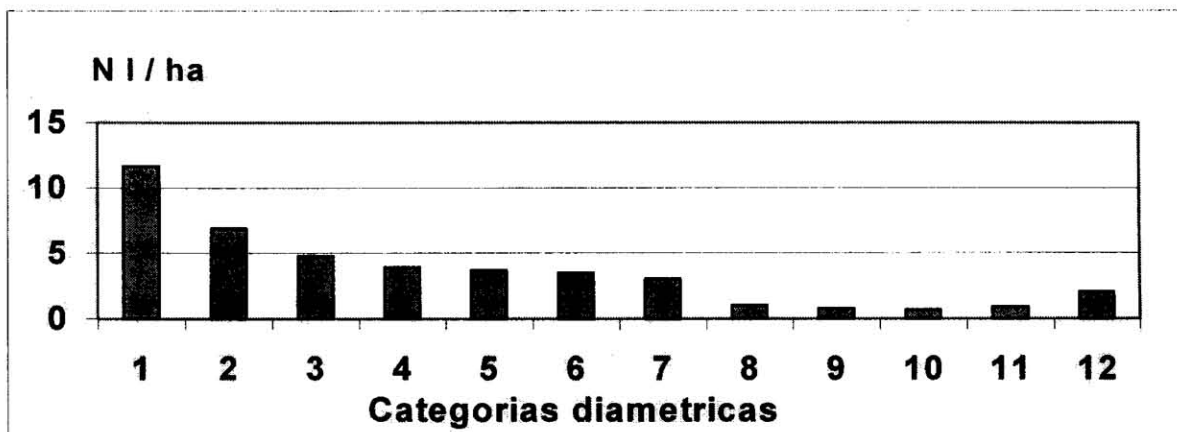


Figura 13- Número de individuos por hectárea, por categorías diamétricas para las especies comerciales, encontrados en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000.

4.1.8 - Especies potenciales del bosque

El cuadro 11, nos refleja que existen 11 especies que podrían estar en el comercio nacional, por ser especies que tienen potencial para entrar en el mercado, dado que poseen diferentes usos; como: palo de escoba, leña, postes, frutal. De esta manera, éstas especies pueden prevenir la extinción de otras especies valiosas, como: cedro real, laurel, pochote, guanacaste, entre otros, que se explotan sin manejo, al mismo tiempo generará divisas a la población local.

Cuadro 11. Especies potenciales del bosque de la Laguna de Apoyo, 2000

Especies	USO	NI/ha	AB/ha (m ²)	Vol./ha (m ³)	VLC/ha (m ³)
Cortez	2	7	0.183	1.252	0.600
Chocoyito	2	6.88	0.128	0.691	0.263
Elequeme	3	0.22	0.048	0.482	0.273
Guácimo	1,2	11.11	0.493	3.588	0.964
Jiñocuabo	3	9	0.681	6	2.577
Limón real	4	0.11	0.005	0.020	0.003
Mango	4	0.33	0.071	1.163	0.111
Nancite	2,4	0.55	0.044	0.31	0.042
Panamá	2	0.11	0.087	0.872	0.366
Quebracho	2	7.88	0.809	10.04	2.048
Tiguilote	3	0.44	0.008	0.044	0.022
Total		43.63	2.557	24.464	7.269

Clave

1: Palo de escoba
2: Leña

3: Poste
4:Frutal

NI/ha:	Número de individuos por hectárea
AB/ha:	Área basal por hectárea en m ²
Volt/ha:	Volumen total por hectárea en m ³
VLC/ha:	Volumen comercial por hectárea en m ³

4.1.9- Especies ecológicas encontradas en el bosque

Se define especies ecológicas vegetales a la agrupación de especies arbóreas de acuerdo a su “Comportamiento Sucesional”. La agrupación se dirige a diferenciar estrategias de las especies para establecerse y perpetuarse en las condiciones de bosque seco, lo cual considera la perturbación antropogénica. Ejemplo especies invasoras, especies secundarias, especies sedentarias (ISCA, 1989).

En el bosque de la Laguna de Apoyo, la mayor cantidad de especies presentes es de carácter ecológico, esto se debe a la extracción acelerada de madera de alto valor comercial, dejando solo las especies de bajo valor comercial, que son explotadas indiscriminadamente para leña. En el cuadro 9, se refleja que existe un total de 51 especies de las cuales el 16.32 % están en peligro de extinción, para valorar esto se determinó el número de árboles por hectárea, tomando como criterio las especies que presentan menos de un árbol por hectárea.

Las especies ecológicas más abundantes son: *Stemmadenia obovata* (Hook & Arn.) K. Schum. (Cachito), *Gyrocarpus americanus* Jacq. (Tlalalate), *Cochlospermum vitifolium* Willd. ex Spreng (Poroporo) y *Spondias mombin* L (Jobo).

Cuadro 12. Especies ecológicas del bosque, Laguna de Apoyo, 2000.

Especie	NI/ha	Volt/ha (m³)
Achote	0.88	0.038
Almendro	0.66	0.452
Anona	5	0.558
Barbasco	0.11	0.11
Cachito	13.41	1.382
Ceiba	0.77	4.166
Cerito	1.11	0.603
Cincho	0.11	0.19
Chilamate	0.11	0.22
Chiquirín	1.33	0.420
Espino negro	2.88	0.233
Granadillo	0.11	0.002
Guacuco	0.22	0.107

Continua...

Cuadro 12, cont.

Especie	NI/ha	Volt/ha
Guanquero	0.33	0.035
Guarumo	5.55	1.014
Hoja tostada	0.44	0.621
Huesito	0.22	0.058
Jaboncillo	1.33	1.218
Jobo	6.77	7.452
Jocomico	0.66	0.041
Jocote de monte	1.11	1.303
Lengua de vaca	0.11	0.002
Malacaguiste	0.44	0.026
Malinche	0.44	0.029
Mangle	0.22	0.033
Mansanillo	0.11	0.018
Mata palo	0.11	0.161
Muñeco	0.66	0.078
Námbar	1.11	0.43
Níspero	0.55	1.338
Ojoche	0.77	0.818
Palanco	2.11	0.466
Palo de piedra	0.88	0.465
Palo de rosa	0.11	0.003
Palo de Sapo	0.55	0.272
Palo de zopilote	1	1.666
Papamiel	0.22	0.010
Papaturro	0.22	0.019
Pata de gallina	4.11	2.466
Patria	1.33	0.251
Poroporo	7.35	1.902
Quita calsón	0.11	0.166
Roble	0.22	0.142
Sacuanjoche	0.22	0.227
Sangregado	0.88	1.167
Sardinillo	5.11	0.645
Talalate	8.66	7.485
Tempisque	2.56	3.703
Terciopelo	0.11	0.008
Vainillo	0.11	0.58
Zopilote	0.11	0.023
Total	83.6	44.8

Clave**NI/ha:** Número de individuos por hectárea**Volt/ha:** Volumen total por hectárea en m³

4.1.9.1- Distribución diamétrica para las especies ecológicas del bosque

En el cuadro 13, se observa que el mayor número de individuos por hectárea se encuentra en la categorías 1 y 2, lo cual indica que la mayoría de las especies ecológicas están en desarrollo (figura 14).

Las especies ecológicas constan de 83.6 individuos por hectárea, y un volumen de 44.8 metros cúbicos por hectárea; esto indica que hay gran potencial de estas especies que necesitan ser protegidas.

El mayor volumen se encuentra en la categoría 12, debido a que presentan los mayores diámetros aunque existen pocos árboles por hectárea.

Cuadro 13. Distribución diamétrica para las especies ecológicas del bosque, Laguna de Apoyo, 2000.

Nº	CD	NI/ha	AB/ha (m ²)	Volt/ha (m ³)
1	10.1---15	42.3	0.556	2.718
2	15.1---20	13.1	0.320	1.997
3	20.1---25	6.1	0.260	1.901
4	25.1---30	4.8	0.302	2.336
5	30.1---35	6.2	0.554	4.530
6	35.1---40	3.3	0.368	3.287
7	4.01---45	2.8	0.435	4.821
8	45.1---50	1.3	0.359	2.662
9	50.1---55	0.6	0.149	1.647
10	55.1---60	0.5	0.151	1.324
11	60.1---65	0.8	0.282	4.115
12	65 a más	1.8	0.997	13.544
	Total	83.6	4.733	44.8

Clave

CD:	Categorías diamétricas
NI/ha:	Número de individuos por hectárea.
AB/ha:	Área basal por hectárea en m ² .
Volt/ha:	Volumen total por hectárea en m ³ .

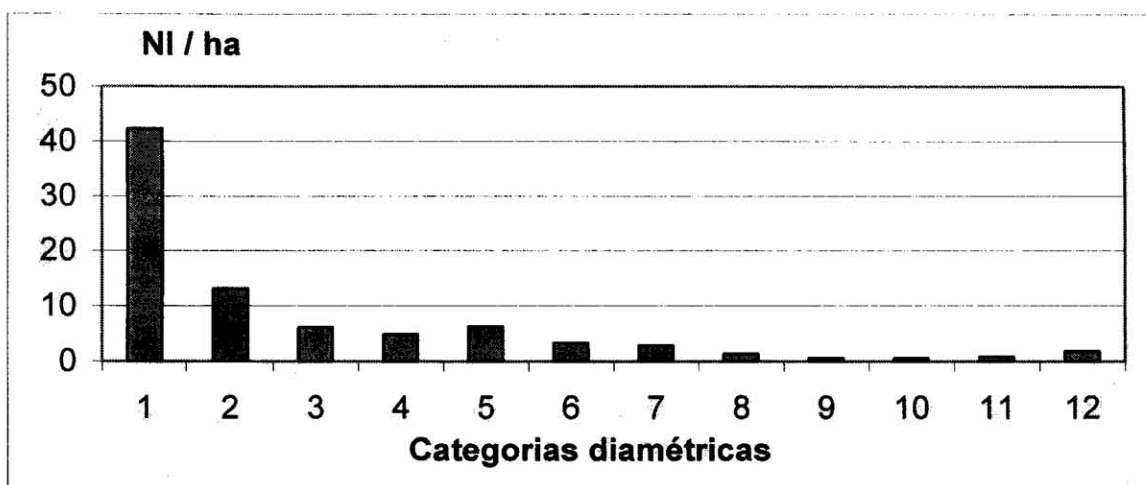


Figura 14- Número de individuos por hectárea, por categorías diamétricas para las especies ecológicas, encontrados en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000

4.1.10- Análisis silvicultural para árboles mayores de 10 cm de diámetro, en todo el bosque

La calificación de los árboles según las variables silviculturales cualitativas de iluminación de copa, incidencia de lianas y calidad de fuste, contribuyen a formarse un criterio de la condición silvicultural del bosque, es decir, de la capacidad del arbolado para desarrollarse y responder a intervenciones silviculturales.

4.1.10.1- Infestación por lianas

En el cuadro 14, se observa que el bosque de la Laguna de Apoyo presenta el 56% del total de individuos por hectárea sin lianas, 13.5% con lianas en el fuste, 12.5% con lianas en la copa y un 18% con lianas en el fuste y copa, esto se puede contrarrestar con intervenciones silviculturales como, cortas de lianas para liberar a los individuos afectados. Se puede concluir que el bosque de la Laguna de Apoyo está levemente afectado por lianas dado que el 56% de todos los individuos por hectárea se encuentran libres de lianas.

4. 1.10.2- Iluminación

En el cuadro 14, se concluye que del total de individuos por hectárea el 53% presentan copas bien iluminadas (clases 1 y 2); además el 22% de los árboles las condiciones de iluminación son insatisfactorias, debido a la competencia entre las copas, lo cual estaría repercutiendo en menores crecimientos, debido a esto es necesario realizar una entresaca de árboles que no tienen el vigor requerido, o sea árboles que tienden a morir, ya que ni desarrollan y ni dejan desarrollar a otros árboles, esto indica que el bosque de la Laguna de Apoyo presenta un mayor porcentaje de individuos que reciben plena iluminación, se trata de un bosque emergente.

4.1.10.3- Calidad de fuste

En el cuadro 14, se observa que un 22.3% del total de individuos por hectárea, fue calificado en la clase 1, esto es, con un fuste limpio y recto. Árboles que presentan un fuste limpio con alguna curvatura o daño leve, 34.3%. El 38.2% tienen un fuste con curvatura visible o con algún daño, y el 5% se observan árboles de fuste limpio y más de una curvatura o daños severos, este 5% se puede mejorar mediante un saneamiento del bosque.

Estos porcentajes reflejan que la calidad de fuste de la mayoría de los árboles en el bosque de la Laguna de Apoyo es muy buena ya que representan el 56% con buenas condiciones silviculturales.

Cuadro 14. Comportamiento de la infestación de lianas, iluminación y calidad de fuste en la zona boscosa, Laguna de Apoyo, 2000.

Categorías	Infestación por lianas		Iluminación		Calidad de fuste	
	NI/ha	%	NI/ha	%	NI/ha	%
1	95.22	56	51.5	30	38	22.3
2	22.88	13.5	38.5	23	58	34.3
3	21.33	12.5	42	25	65	38.2
4	30.55	18	38	22	9	5.2
Total	170	100	170	100	170	100

Clave.

NI/ha: Número de individuos por hectárea.

- De acuerdo a la variable silvicultural, infestación por lianas, a continuación se presenta una lámina donde se muestra, hasta que grado se presenta la afectación por lianas en el bosque natural de las laderas de la Laguna de Apoyo. Estas lianas o bejucos impiden el desarrollo de los árboles, por lo cual se recomienda emplear la corta de lianas como tratamiento silvicultural esencial, para liberar a los árboles de estos bejucos y permitir que el bosque se desarrolle libremente.



Figura 15. Formas en que se presenta la afectación por lianas en el bosque natural, Laguna de Apoyo, 2000.

- En el bosque de las laderas de la Laguna de Apoyo, existen árboles con muy buenas características silviculturales, o sea que no están afectados por lianas, reciben una excelente iluminación y con buena calidad de fuste, como el *Bombacopsis quinata* (Jacq.) Dugand (Pochote), que aparece en la lámina a continuación. Estos árboles deben ser protegidos para la obtención de semillas de buena calidad, así mismo estos garantizarán la futura regeneración natural en el bosque.



Figura 16. Característica que debe presentar un árbol semillero, Laguna de Apoyo, 2000.

4.1.11- Análisis silvicultural para la vegetación mayor de 10 cm de diámetro, por zona

4.1.11.1- Catarina (zona 1)

4.1.11.1.1- Infestación por lianas

En el cuadro 15. se observa que el bosque, presenta el 59% del total de individuos por hectárea sin lianas, 15.3% con lianas en el fuste, 11.7% con lianas en la copa y un 14% con lianas en el fuste y copa, lo que hace necesario la intervención silvicultural de corta de lianas, para evitar que el desarrollo de estos individuos se obstruya. Se puede concluir que el bosque, esta levemente afectado por lianas, dado que el 59% de todos los individuos por hectárea se encuentran libres de lianas.

4.1.11.1.2 Iluminación

Del cuadro 15, se concluye que del total de individuos por hectárea el 49.5% presentan copas bien iluminadas (clases 1 y 2); además el 20.5% de los árboles las condiciones de iluminación son insatisfactorias, debido a la competencia entre las copas, lo cual estaría repercutiendo en menores crecimientos, este problema se puede contrarrestar mediante intervenciones silviculturales, la más adecuada seria la corta de árboles dañados o raquíuticos, que no tienen oportunidad de desarrollo, debido a la competencia entre las copas, esto indica que el bosque, presenta un mayor porcentaje de individuos que reciben plena iluminación, por lo que se concluye que el bosque es emergente.

4.1.11.1.3- Calidad de fuste

En el cuadro 15, se observa que un 26% del total de individuos por hectárea, fue calificado en la clase 1, esto es, con un fuste conteniendo al menos una troza aprovechable (derecha, sin defectos mayores, de dimensiones comercializables). Árboles que presentan un fuste limpio con alguna curvatura o daño leve, representan el 47%. El 25% tienen un fuste con curvatura visible o con algún daño, y el 2% se observan árboles de fuste limpio y más de una curvatura o daños severos. Estos porcentajes reflejan que la calidad de fuste de la mayoría de los árboles del bosque es muy buena, ya que representan el 73% con buenas condiciones silviculturales.

Cuadro 15. Comportamiento de la infestación de lianas, iluminación y calidad de fuste en Catarina (zona 1), Laguna de Apoyo, 2000.

Categorías	Infestación por lianas		Iluminación		Calidad de fuste	
	NI/ha	%	NI/ha	%	NI/ha	%
1	110	59	36.6	20	47	26
2	28.36	15.3	54.8	29.5	88	47
3	21	11.7	55.6	30	47	25
4	26	14	38.36	20.5	3.36	2
Total	185.36	100	185.36	100	185.36	100

Clave.

NI/ha: Número de individuos por hectárea.

4.1.11.2- Zona de San Juan de Oriente

4.1.11.2.1- Infestación por lianas

En el cuadro 16, se observó que el bosque presenta el 60% del total de individuos por hectárea sin lianas, 17% con lianas en el fuste, 8% con lianas en la copa y un 15% con lianas en el fuste y copa, para lo cual requiere intervención silvicultural como es la corta de lianas a todos los individuos afectados, para evitar lo que se llama el ahorcamiento de los árboles. Se puede concluir que el bosque está levemente afectado por lianas, dado que el 60% de todos los individuos por hectárea se encuentran libres de lianas.

4.1.11.2.2- Iluminación

Del cuadro 16, se concluye que del total de individuos por hectárea el 47% presentan copas bien iluminadas (clases 1 y 2), esto indica que el bosque presenta un mayor porcentaje de individuos que reciben plena iluminación. El 25% de los árboles las condiciones de iluminación son insatisfactorias, debido a la competencia entre las copas, lo cual estaría repercutiendo en menores crecimientos, en éste bosque para obtener una adecuada iluminación, es conveniente realizar cortas de los árboles suprimidos en estados raquíuticos que no tienen oportunidad de recuperación.

4.1.11.2.3- Calidad de fuste

En el cuadro 16, se observa que un 15% del total de individuos por hectárea, fue calificado en la clase 1, esto es, con un fuste limpio y recto. Árboles que presentan un fuste limpio con alguna curvatura o daño leve 31%. El 48% tienen un fuste con curvatura visible o con algún daño, y el 6% se observan árboles de fuste limpio y más de una curvatura o daños severos.

Estos porcentajes reflejan que la calidad de fuste de la mayoría de los árboles en el bosque es *regular*, ya que representan el 46% con buenas condiciones silviculturales.

Cuadro 16. Comportamiento de la infestación de lianas, iluminación y calidad de fuste en la zona boscosa de San Juan de Oriente, Laguna de Apoyo, 2000.

Categorías	Infestación por lianas		Iluminación		Calidad de fuste	
	NI/ha	%	NI/ha	%	NI/ha	%
1	134	60	51	23	34	15
2	39.70	17	53.79	24	69	31
3	19.09	8	64	28	109	48
4	33	15	57	25	13.79	6
Total	225.79	100	225.79	100	225.79	100

Clave.

NI/ha: Número de individuos por hectárea.

4.1.11.3- Zona de Diriá

4.1.11.3.1- Infestación por lianas

En el cuadro 17, se observó que el bosque, presenta el 56% del total de individuos por hectárea sin lianas, 12% con lianas en el fuste, 12% con lianas en la copa y un 20% con lianas en el fuste y copa, esto requiere labores silviculturales, como la corta de lianas a todos los árboles afectados, para facilitarles un mejor desarrollo. Se puede concluir que el bosque, está levemente afectado por lianas, dado que el 56% de todos los individuos por hectárea se encuentran libres de lianas.

4.1.11.3.2 – Iluminación

Del cuadro 17, se concluye que del total de individuos por hectárea el 54.70% presentan copas bien iluminadas (clases 1 y 2); además el 25.29% de los árboles las condiciones de iluminación son insatisfactorias, debido a la competencia entre las copas, lo cual estaría repercutiendo en menores crecimientos, para evitar éste inconveniente es necesario eliminar la competencia mediante la corta de árboles raquíticos. Esto indica que el bosque presenta un mayor porcentaje de individuos que reciben plena iluminación.

4.1.11.3.3- Calidad de fuste

En el cuadro 17, se observa que un 25% del total de individuos por hectárea, fue calificado en la clase 1, esto es, con un fuste limpio y recto. Árboles que presentan un fuste limpio con alguna curvatura o daño leve, representan el 27%.

El 42% tienen un fuste con curvatura visible o con algún daño, y el 6% se observan árboles de fuste limpio y más de una curvatura o daños severos, éste porcentaje es bajo pero requiere de un saneamiento mediante la extracción de árboles dañados, mal formados, caídos y aprovecharlos en diversas actividades. Estos porcentajes reflejan que la calidad de fuste de la mayoría de los árboles en el bosque es regular, ya que representan el 52% de individuos por hectárea, con un fuste conteniendo al menos una troza aprovechable o algún daño leve.

Cuadro 17. Comportamiento de la infestación de lianas, Iluminación y calidad de fuste, en la zona boscosa de Diríá, Laguna de Apoyo, 2000.

Categorías	Infestación de lianas		Iluminación		Calidad de fuste	
	NI/ha	%	NI/ha	%	NI/ha	%
1	96	56	60	35.29	42.5	25
2	20	12	33.2	19.41	45.40	27
3	20.2	12	34	20	72.05	42
4	34	20	43	25.29	10.25	6
Total	170.2	100	170.2	100	170.2	100

Clave.
NI/ha: Número de individuos por hectárea.

4.1.11.4 - Zona de Granada

4.1.11.4.1- Infestación por lianas

El cuadro 18, presenta el 46% del total de individuos por hectárea sin lianas, 9.46% con lianas en el fuste, 19.46% con lianas en la copa y un 25% con lianas en el fuste y copa, a esta afectación se le puede hacer un tratamiento silvicultural como es la corta de la misma, para el mejor desarrollo del bosque. Se puede concluir que el bosque está levemente afectado por lianas, dado que el 46% de todos los individuos por hectárea se encuentran libres de lianas.

4.1.11.4.2 - Iluminación

Del cuadro 18, se concluye que del total de individuos por hectárea el 66% presentan copas bien iluminadas (clases 1 y 2), esto indica que el bosque presenta un mayor porcentaje de individuos que reciben plena iluminación. El 11% de los árboles, las condiciones de iluminación son insatisfactorias, debido a la competencia entre las copas, lo cual estaría repercutiendo en menores crecimientos, el cual se puede compensar con la extracción de árboles suprimidos en estado raquíuticos sin oportunidad de desarrollo.

4.1.11.4.3 - Calidad de fuste

En el cuadro 18, se puede ver que un 16.2% del total de individuos por hectárea, fue calificado en la clase 1, esto es, con un fuste conteniendo al menos una troza aprovechable (derecha, sin defectos mayores, de dimensiones comercializables). Árboles que presentan un fuste limpio con alguna curvatura o daño leve, representan el 37.2%. El 38.2% tienen un fuste con curvatura visible o con algún daño, y el 8.2% se observan árboles de fuste limpio y más de una curvatura o daños severos. Estos porcentajes reflejan que la calidad de fuste de la mayoría de los árboles del bosque es regular, ya que representan el 53.5% de individuos por hectárea, con un fuste limpio y recto.

Cuadro 18. Comportamiento de la infestación de lianas, Iluminación y calidad de fuste, en el bosque de Granada, Laguna de Apoyo, 2000.

Categorías	Infestación de lianas		Iluminación		Calidad de fuste	
	NI/ha	%	NI/ha	%	NI/ha	%
1	51.8	46	50	45	19	16.2
2	10.69	9.46	24	21	42	37.3
3	21.8	19.46	26	23	43	38.3
4	28.18	25	12.47	11	8.47	8.2
Total	112.47	100	112.47	100	112.47	100

Clave.

NI/ha: Número de individuos por hectárea.

4.1.11.5- Catarina (zona 2)

4.1.11.5.1- Infestación por lianas

En el cuadro 19, se observa que el 27% del total de individuos por hectárea están libres de lianas, 15.38% con lianas en el fuste, 42% con lianas en la copa y un 15.38% con lianas en el fuste y copa. Se puede concluir que el bosque está bastante afectado por lianas, dado que el 57.38% de todos los individuos por hectárea se encuentran con lianas, para lo cual, se requiere de intervenciones silviculturales para liberarlo de esta maleza, para esto, se recomienda la corta de lianas directamente a los árboles que se encuentran afectados y así mejorar el estado silvicultural del bosque.

4.1.11.5.2- Iluminación

El cuadro 19, presenta que el 46.14% de los árboles tienen copas bien iluminadas (clases 1 y 2), el 11.53% de los individuos, las condiciones de iluminación son insatisfactorias, *debido a la* competencia entre las copas, lo cual estaría repercutiendo en menores crecimientos. Esto indica que el bosque, presenta un mayor porcentaje (42%) de individuos que reciben solo iluminación lateral.

4.1.11.5.3- Calidad de fuste

En el cuadro 19, se observa que un 12% del total de individuos por hectárea, fue calificado en la clase 1, esto es, con un fuste limpio y recto. Árboles que presentan un fuste limpio con alguna curvatura o daño leve 32%. El 32% tienen un fuste con curvatura visible o con algún daño, y el 24% se observan árboles de fuste limpio y más de una curvatura o daños severos, como se puede notar este bosque presenta bastantes individuos mal formados y con daños severos lo cual requiere de un mejoramiento del bosque, enriqueciéndolo con especies nativas, así mismo extraer los individuos mal formados y el material extraído aprovecharlo en diversas actividades. Estos porcentajes reflejan que la calidad de fuste de la mayoría de los árboles en el bosque representa el 56% con un fuste conteniendo curvaturas visibles y con daños severos.

Cuadro 19. Comportamiento de la infestación de lianas, Iluminación y calidad de fuste, en Catarina (zona 2), Laguna de Apoyo, 2000.

Categorías	Infestación de lianas		Iluminación		Calidad de fuste	
	NI/ha	%	NI/ha	%	NI/ha	%
1	35	27	45	34.61	30	12
2	20	15.38	15	11.53	35	32
3	55	42	55	42.30	35	32
4	20	15.38	15	11.53	30	24
Total	130	100	130	100	130	100

Clave

NI/ha: Número de individuos por hectárea

4.2-Análisis de la vegetación entre 5 y 10 cm. de diámetro

4.2.1- Composición florística de la regeneración natural del bosque

En el cuadro 20, se presenta la composición florística formada por 52 especies forestales, pertenecientes a 32 familias botánicas, desde el punto de vista de la diversidad florística, se observa que el número de especies es alto con relación al número de familias, de las cuales las más representativas son: Fabaceae, Mimosaceae. En cuanto a las especies más predominantes se encontró: *Stemmadenia obovata* (Hook & Arn.) K. Schum. (Cachito), *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicolson (Cortez), *Pisonia oculatea* L. (Espino negro) y *Diospyros nicaraguensis* Standl. (Chocoyito).

Cuadro 20. Composición florística de la regeneración natural de 5 a 10 cm. de DAP, encontrada en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Acetuno	<i>Simarouba glauca</i> DC.	Simaroubaceae
Achote	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae
Anona	<i>Annona purpurea</i> Mocino & Sesse	Annonaceae
Barbasco	<i>Jacquinia aurantiaca</i> Ait.	Theophrastaceae
Cachito huevo de burro	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook & Arn.) K. Schum.	Apocynaceae
Carboncillo	<i>Acacia pennatula</i> (Schlecht.) Benth	Mimosaceae
Cerito	<i>Casearia carymbosa</i> H.B.K.	Flacourtiaceae
Cornisuelo	<i>Acacia hindsii</i> Benth.	Mimosaceae
Cortez	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicolson.	Bignoniaceae
Chaperno	<i>Albizia andinocephala</i> (J.D. Smith) B. & R.	Mimosaceae
Chiquirín	<i>Myrospermum frutescens</i> (Aubl.) Jacq	Fabaceae
Chocoyito	<i>Diospyros nicaraguensis</i> Standl.	Ebenaceae
Espino negro	<i>Pisonia oculatea</i> L.	Nyctaginaceae
Guácimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae
Huesito	<i>Allophylus occidentalis</i> (Sw.) Radlkofer	Sapindaceae
Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sapindaceae
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae
Jobo	<i>Spondias monbin</i> L.	Anacardiaceae
Jocomico	<i>Ximenia americana</i> L.	Olacaceae
Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavon) Oken	Boraginaceae
Limón real	<i>Citrus limón</i> (L.) Burm f	Rutaceae
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Fabaceae
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	Rubiaceae
Malacaguiste	<i>Chomelia speciosa</i> L.	Rubiaceae

Continua ...

Cuadro 20, cont.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.	Moraceae
Muñeco	<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	Boraginaceae
Nánbar	<i>Dalbergia retusa</i> Hemsl.	Fabaceae
Ojoche	<i>Brosimum aliscastrum</i> Sw	Moraceae
Palanco	<i>Sapranthus nicaraguensis</i> Seem	Annonaceae
Palo de leche	<i>Sapium macrocarpum</i> Muell.-Arg.	Euphorbiaceae
Palo de rosa	<i>Hemiangium excelsum</i> (H.B.K.) A.C. Smith.	Hippocrateaceae
Palo de zopilote	<i>Piscidia piscicula</i> (L.) Sarg.	Fabaceae
Panamá	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst	Sterculiaceae
Papa miel	<i>Combretum farinosum</i> Kunth	Combretaceae
Papaturro	<i>Coccoloba caracasana</i> Meissn.	Polygonaceae
Paraíso o Patria	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae
Pata de cabro	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Caesalpiniaceae
Pata de gallina	<i>Zanthoxylum belizense</i> Lundell	Rutaceae
Peine de mico	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Tiliaceae
Pochote	<i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq.) Dugand	Bombacaceae
Poroporo	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd. ex Spreng.	Bixaceae
Quebracho	<i>Mimosa arenosa</i>	Mimosaceae
Sangregrado	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl (Schlecht.) Benth	Fabaceae
Sardinillo	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss ex H.B.K.	Bignoniaceae
Tabacón	<i>Triplaris melaenodendron</i> (Bertol) Standl. & Steyerl.	Polygonaceae
Talalate	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	Hernandiaceae
Tatascame	<i>Vernonia patens</i> ssp. Patens.	Asteraceae
Tempisque	<i>Mastichodendron capiri</i> var. <i>tempisque</i> (Pittier) Cronquist	Sapotaceae
Vainillo	<i>Sesbania grandiflora</i> (L.) Pers.	Fabaceae
Zapotillo	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) Moore & Stearn	Sapotaceae
Zopilote	<i>Piscidia grandifolia</i> (J. D. Smith) I M. Johnston	Fabaceae

Fuente: (Salas 1993), (Salas 1994)

4.2.1.1- Familias y especies en orden de mayor a menor presencia, para la regeneración natural en el bosque

En el cuadro 21, la familia predominante es la Fabaceae, con (7) especies, seguido de la Mimosaceae, con (4). Existe un gran número de familias que presentan (2) y (1) especie respectivamente. Se aprecia que en árboles mayores de 10 centímetros de diámetro, como en la regeneración natural la familia más predominante es la Fabaceae.

Cuadro 21. Familias y especies en orden de mayor presencia a menor, para la regeneración natural, Laguna de Apoyo, 2000.

Familia	Nombre científico (especie)	Nombre común
Fabaceae	<i>Myrospermum frutescens</i> (Aubl.) Jacq	Chiquirín
(7 especies)	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Madero negro
	<i>Dalbergia retusa</i> Hemsl.	Námbar
	<i>Piscidia piscicula</i> (L.) Sarg.	Palo de zopilote
	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Sangregrado
	<i>Sesbania grandiflora</i> (L.) Pers.	Vainillo
	<i>Piscidia grandifolia</i> (J.D. Smith) I M. Johnston	Zopilote
Mimosaceae	<i>Acacia pennatula</i> (Schlecht.) Benth	Carboncillo
(4 especies)	<i>Albizia andinocephala</i> (J.D. Smith) B. & R.	Chaperno
	<i>Acacia collinsii</i> Benth	Cornisuelo
	<i>Mimosa arenosa</i> (Schlecht.) Benth	Quebracho
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	Achote
(2 especies)	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd. ex Spreng.	Poro poro
Annonaceae	<i>Annona purpurea</i> Mocino & sesse	Anona
(2 especies)	<i>Sapranthus nicaraguensis</i> Seem	Palanco
Boraginaceae	<i>Cordia bicolor</i> A.DC.	Muñeco
(2 especies)	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavon) Oken	Laurel
Sterculiaceae	<i>Guasuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo de ternero
(2 especies)	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst	Panamá
Sapindaceae	<i>Allophylus oxidentalis</i> (Sw.) Radlkofer	Huesito
(2 especies)	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Jaboncillo
Sapotaceae	<i>Mastichodendron capiri</i> var. tempisque (Pittier) Cronquis	Tempisque
(2 especies)	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) Moore & stearn	Zapotillo
Moraceae	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.	Mora
(2 especies)	<i>Trophis racemosa</i> Sw	Ojoche
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i> Meissn.	Papaturro
(2 especies)	<i>Triplaris melaenodendron</i> (Bertol) standl. & Steyerf.	Tabacón
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicolson	Cortez
(2 especies)	<i>Tecoma Stans</i> (L.) Juss ex H.B.K.	Sardinillo
Rubiaceae	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	Madroño
(2 especies)	<i>Chomelia speciosa</i> L.	Malacaguiste
Rutaceae	<i>Citrus limón</i> (L.) Burm f	Limón real
(2 especies)	<i>Zanthoxylum belizense</i> Lundell	Pata de gallina
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i> DC.	Acetuno
Thephrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i> Ait.	Barbasco
Apocynaceae	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook & Arn.) K. Schum	Cachito huevo de burro
Asteraceae	<i>Vernonia patens</i> ssp. Patens.	Tatascame
Flacourteaceae	<i>Casearia carymboso</i> H.B.K.	Cerito
Ebenaceae	<i>Diospyros nicaraguensis</i> Standl.	Chocoyito
Euphorbiaceae	<i>Sapium macrocarpum</i> Muell.-Arg.	Palo de leche
Nyctaginaceae	<i>Pisonia oculeata</i> L.	Espino negro

Continua ...

Cuadro 21, cont.

Familia	Nombre científico	Especie
Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo
Burseraceae	<i>Bursera Simarouba</i> (L.) Sarg.	Jiñocuabo
Anacardiaceae	<i>Spondias monbin</i> L.	Jobo
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	Jocomico
Hippocrateaceae	<i>Hemiangium excensum</i> (H.B.K.) A.C. Smith	Palo de rosa
Combretaceae	<i>Combretum farinosum</i> Kunth	Papa miel
Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Pata de cabro
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	Paraíso
Tiliaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mico
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	Talalate
Bombacaceae	<i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq.) Dugand	Pochote

Fuente: (Salas 1993), (Salas 1994)

4.2.2- Composición florística de la regeneración natural por zona.

4.2.2.1- Catarina (zona 1)

La composición florística, está formada por 19 especies forestales, pertenecientes a 14 familias botánicas. Las familias predominantes son: La Mimosaceae, Fabaceae, Bignoniaceae y la Bixaceae. Las especies más frecuentes son: *Stemmadenia obovata* (Hook & Arn.) K. Schum. (Cachito), *Cecropia peltata* L (Guarumo) *Sapindus saponaria* L (Jaboncillo), *Bixa orellana* L, (Achote), *Cochlospermum vitifolium* Willd. ex Spreng. (Poroporo). Esto nos indica que, la regeneración natural está pobre de especies con valor comercial (Anexo 6).

4.2.2.2- Zona de San Juan de Oriente

La composición florística, consta de 15 especies forestales, pertenecientes a 13 familias botánicas. Las familias predominantes son: Mimosaceae y Fabaceae. Las especies más frecuentes son: *Pisonia oculatea* L, (Espino negro), *Stemmadenia obovata* (Hook & Arn.) K. Schum (Cachito huevo de burro), *Diospyros nicaraguensis* Standl (Chocoyito), *Bursera simarouba* (L.) Sarg. (Jiñocuabo). Esto indica que en este bosque predominan especies de valor ecológico, de las cuales la gran mayoría son utilizadas para leña (Anexo 7).

4.2.2.3- Zona de Diriá

La composición florística está formada por 34 especies forestales, pertenecientes a 24 familias botánicas, desde el punto de vista de la diversidad florística, se observa que el número de especies es alto en relación con el número de familias, la más representativa es la, Fabaceae.

En cuanto a las especies más predominantes se encontró: *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicolson (Cortez), *Stemmadenia obovata* (Hook & Arn.) K. Schum. (Cachito) y *Diospyros nicaraguensis* Standl. (Chocoyito). Es importante indicar que esto es vital como riqueza florística de éste bosque, conteniendo un potencial genético alto, y muy importante, sobre todo que se pueden recuperar y mejorar el contenido de abundancia de aquellas especies que tienen carácter comercial y ecológico (Anexo 8).

4.2.2.4- Zona de Granada

La composición florística, está formada por 9 especies forestales, las cuales pertenecen a 8 familias botánicas. Este bosque tiene una baja capacidad de regeneración, esto se observa en el número de especies, que es casi igual al número de familias.

La familia predominante es la Fabaceae, las especies que se encuentran con mayor frecuencia son: *Stemmadenia obovata* (Hook & Arn.) K. Schum (Cachito huevo de burro), *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. (Madero negro) y *Ximenia americana* L. (Jocomico). Se observa que éste bosque ha sido altamente intervenido (Anexo 9).

4.2.2.5- Catarina (zona 2)

La composición florística, está formada por una sola especie, *Sapranthus nicaraguensis* Seem, (Polanco); perteneciente a la familia Annonaceae, esto refleja que éste bosque, ha sido altamente intervenido y tiene pocas posibilidades de recuperarse (Anexo 10).

4.2.3- Usos de las especies de la regeneración natural, encontradas en el bosque

En el cuadro 21, se presentan los siguientes usos: madera para construcciones rústica, artesanía, leña, postes, cercas vivas, plantas ornamentales, alimento tanto del hombre como para la fauna silvestre, balsa, ebanistería, forraje, carbón, durmientes, y plantas medicinales. Se encontró que existe una amplia diversidad de usos. El uso más común es la extracción de árboles para leña.

Cuadro 22. Diferentes usos de las especies de la regeneración natural, encontradas en el Bosque, Laguna de Apoyo, 2000.

Nombre común	CR	Art	Lñ	Pt	CV	Orn	Af	Bal	Eb	Forr	Cn	Dur	Med
Acetuno		x	x				x		x				
Achote			x										
Anona			x				x						
Barbasco			x										

Continúa ...

Cuadro 22, cont.

Nombre común	CR	Art	Lñ	Pt	CV	Orn	Alim	Bal	Eb	Forr	Cn	Dur	Med
Cachito huevo de burro			x										
Carboncillo		x	x										
Cerito			x										
Chaperno			x										
Chiquirín			x										
Chocoyito			x				x				x		
Cornisuelo			x				x						
Cortez	x		x										
Espino negro			x										
Guácimo de ternero		x	x	x	x		x			x			
Guarumo	x							x					
Huesito			x										
Jaboncillo	x	x	x										
Jiñocuabo				x									x
Jobo			x	x			x						
Jocomico			x										
Laurel	x		x	x					x				
Limón real			x				x						
Madero negro	x		x	x					x			x	
Madroño		x	x			x							
Malacaguiste			x										
Mora	x		x						x			x	
Muñeco			x										
Námbar			x										
Ojoche			x										
Palanco			x				x						
Palo de leche			x										
Palo de rosa			x										
Palo de zopilote			x										
Panama			x										
Papa miel			x										
Papaturro			x										
Pata de cabro			x										
Pata de gallina			x	x									
Paraíso o Patria			x			x							
Peine de mico			x										
Pochote	x		x				x	x	x				
Poroporo			x				x						
Quebracho			x										
Sangregrado	x		x	x		x							x
Sardinillo			x			x							
Tabacón			x										

Continua ...

Cuadro 22, cont.

Nombre común	CR	Art	Lñ	Pt	CV	Orn	Alim	Bal	Eb	Forr	Cn	Dur	Med
Talalate								x					
Tatascame			x										
Tempisque	x		x									x	
Vainillo			x										
Zapotillo			x										
Zopilote	x		x		x								

Clave

- Construcciones rústicas
 - Artesanía
 - Leña
 - Postes
 - Cercas Vivas
 - Ornamental
 - Alimento
 - Balsa
 - Ebanistería
 - Forraje
 - Carbón
 - Durmientes
 - Medicina
- Cr.
 - Art.
 - Lñ.
 - Pt.
 - Cv.
 - O.
 - Alim.
 - Bal.
 - Eba.
 - Fr.
 - Car.
 - Dur.
 - Med.

4.2.3.1- Especies de mayor a menor uso para la regeneración, encontradas en el bosque

En el cuadro 23, se refleja la lista de especies calificadas en orden de mayor a menor uso; entre las cuales la especie que tiene mayor cantidad de uso es: El *Guazuma ulmifolia* Lam. (Guácimo de ternero), presentando seis diferentes usos; seguido de *Pterocarpus rohrii* Vahl (Sangregrado), *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud (Madero negro), *Bombacopsis quinata* (Jacq.) Dugand (Pochote); que presenta 5 diferentes usos. El resto de especies presentan de cuatro a un uso respectivamente. A la mayor cantidad de especies se le da únicamente un uso, por el poco conocimiento del potencial ecológico, comercial ó medicinal que tienen estas especie.

Cuadro 23. Lista de especies de mayor a menor uso para la regeneración natural, Laguna de Apoyo, 2000.

Nombre común	Usos	Nombre común	Usos	Nombre común	Usos
Guácimo de ternero	6	Cornisuelo	2	Talalate	1
Madero negro	5	Cortez	2	Muñeco	1
Pochote	5	Palanco	2	Ñámbar	1
Sangregrado	5	Pata de gallina	2	Ojoche	1
Acetuno	4	Paraíso o Patria	2	Palo de rosa	1
Mora	4	Poroporo	2	Palo de zopilote	1
Laurel	4	Sardinillo	2	Panamá	1
Tempisque	3	Limón real	2	Papa miel	1
Zopilote	3	Achote	1	Peine de mico	1
Chocoyito	3	Barbasco	1	Vainillo	1
Jaboncillo	3	Cachito huevo de burro	1	Tabacón	1
Madroño	3	Cerito	1	Zapotillo	1
Jobo	3	Chaperno	1	Papaturro	1
Jiñocuabo	2	Espino negro	1	Malacaguiste	1
Guarumo	2	Huesito	1	Tatascame	1
Anona	2	Jocomico	1	Palo de leche	1
Carboncillo	2	Quebracho	1		
Chiquirín	1	Pata de cabro	1		

4.2.4- Distribución diamétrica de la regeneración natural

En el cuadro 24, se presenta la distribución del número de individuos, área basal y volumen total por hectárea, por clase diamétrica a intervalos de 1cm de diámetro para la regeneración natural en el bosque de la Laguna.

El mayor número de individuos por hectárea, se concentra en las categorías diamétricas 2, 3, 4, y 5, con un total de 5 a 6 individuos por hectárea, la cual es bajo para un bosque natural, esto significa que la regeneración a sido fuertemente afectada por factores adversos, principalmente el ser humano, también significa que no hay proliferación de la regeneración, para mejorar éste problema es necesario seleccionar árboles padres, con buenas características fenotípicas, para recolectar semillas y dispersarlas dentro del bosque (Figura 17).

EL área basal se concentra mayormente en las categorías 2, 3, 4, y 5, esto se da por la presencia de muchos individuos que van entrando a la etapa de latisal (Figura 18).

En la categoría diamétrica 5 se presenta el mayor volumen, con un 0.565 m³ por hectárea, para un 72% del total que es (0.7822 m³/ha), que existe en la regeneración natural del bosque de las laderas de la Laguna de Apoyo (Figura 19).

Cuadro 24. Distribución del número de individuos, área basal, volumen total por ha, para la regeneración natural del bosque, Laguna de Apoyo, 2000

Nº	CD	NI/ha	AB/ha	Volt/ha
1	5—5.9	2.77	0.0055	0.0114
2	6—6.9	6.11	0.0171	0.0526
3	7—7.9	5	0.0198	0.0648
4	8—8.9	5.33	0.0265	0.0884
5	9—10	6.22	0.041	0.565
	Total	25.43	0.1099	0.7822

Clave

CD: Categorías diamétricas en cm.
NI/ha: Número de individuos por hectárea.
AB/ha: Área basal por hectárea en m².
Volt/ha: Volumen total por hectárea en m³.

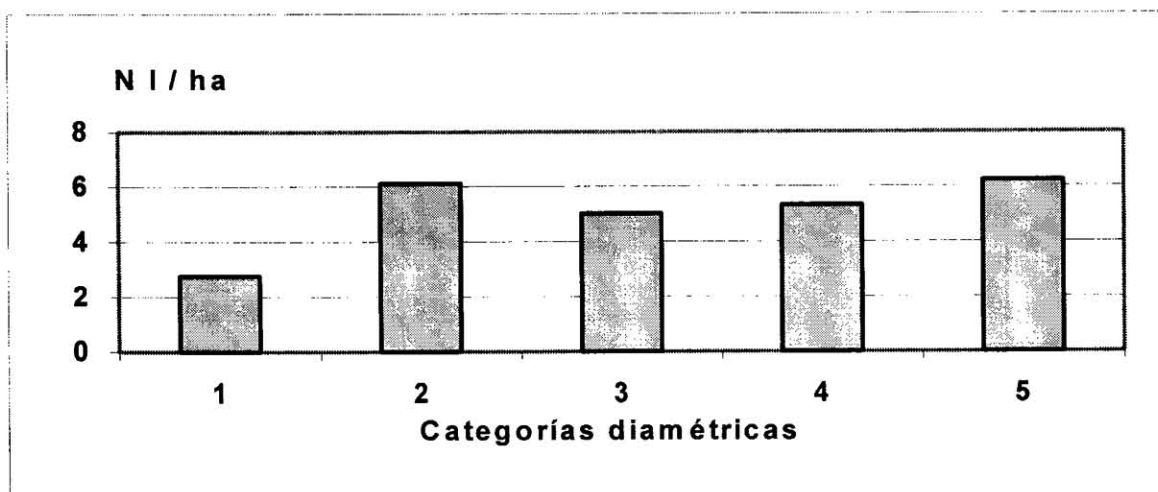


Figura 17- Número de individuos por hectárea por categorías diamétricas para la regeneración natural, encontrados en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000.

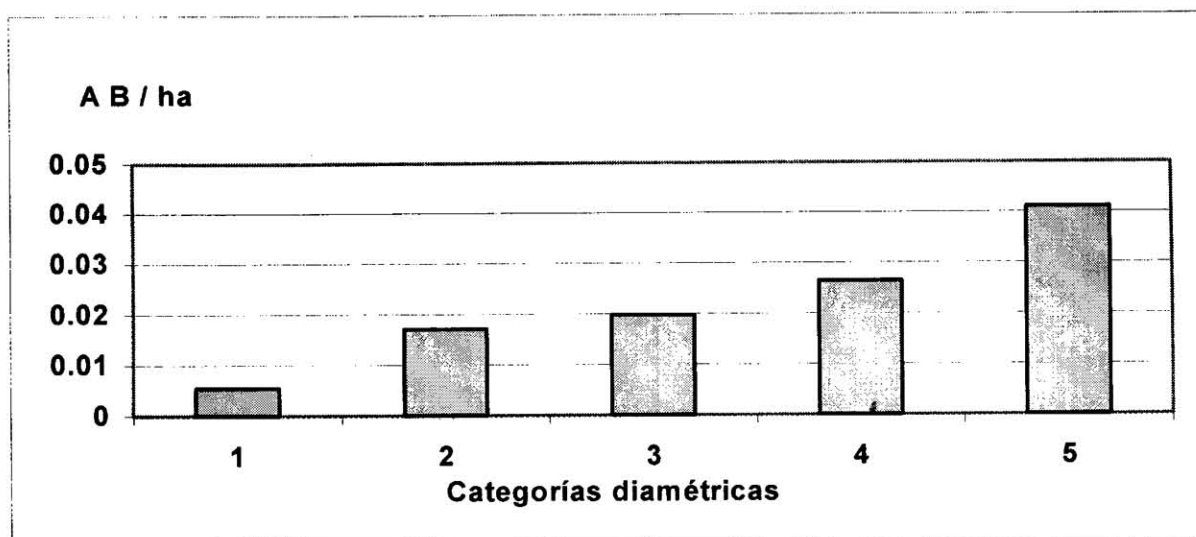


Figura 18- Área basal por hectárea por categorías diamétricas, para la regeneración natural encontrados, en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000.

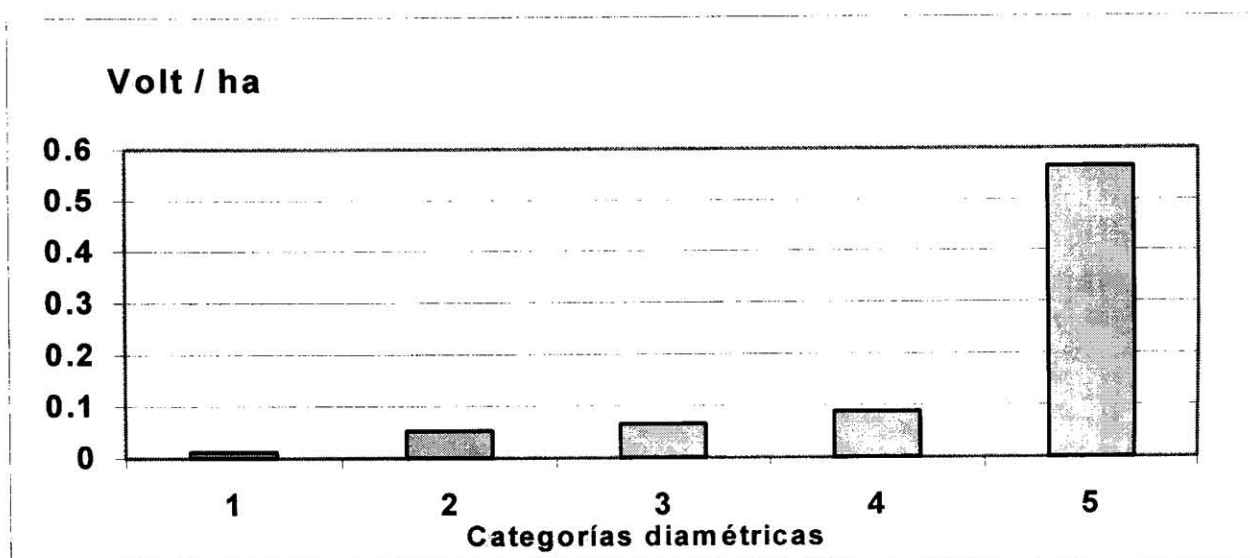


Figura 19- Volumen total por hectárea por categorías diamétricas para la regeneración natural encontrados, en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000.

4.2.4.1- Distribución diamétrica por zona, para la regeneración natural

4.2.4.1.1- Catarina (zona 1)

La distribución del número de individuos, área basal, volumen total por hectárea, por clases diamétricas a intervalos de 1 cm, se observa en el anexo 26.

La mayor concentración de individuos por hectárea se encuentra en las categorías diamétricas 2, 3 y 5. La regeneración natural se encuentra en estado de perturbación ecológico, por que presenta bajo número de individuos por hectárea, para lo cual se recomienda la preservación de árboles semilleros que garanticen su proliferación (Anexo 27).

4.2.4.1.2- Zona de San Juan de Oriente

La distribución del número de individuos, área basal, y volumen total por hectárea, por clases diamétricas a intervalos de 1 cm, se encuentra en el anexo 28.

La mayor concentración de individuos por hectárea se encuentra en las categorías diamétricas 2, 3 y 5, de lo cual se puede concluir, que la regeneración se ha desarrollado en forma irregular porque ha sido alterada por factores adversos, pero de forma mínima, ya que presenta un bajo número de individuos por hectárea (Anexo 29).

4.2.4.1.3-Zona de Diríá

La distribución del número de individuos, área basal, y volumen total por hectárea, por clases diamétricas a intervalos de 1 cm, se presenta en el anexo 30.

El mayor número de individuo por hectárea se concentra en la categoría diamétrica 5, de lo cual se puede concluir, que la regeneración se ha desarrollado regularmente, la cual no ha sufrido alteraciones drásticas, pero se puede observar que no hay proliferación de la misma, esto lo reflejan los individuos de diámetros menores (Anexo 31).

4.2.4.1.4- Zona de Granada

La distribución del número de individuos, área basal, y volumen total por hectárea, por clases diamétricas a intervalos de 1 cm, se refleja en el anexo 32.

El mayor número de individuo por hectárea se concentra en las categorías diamétricas 2 y 4, la regeneración ha sufrido alteración principalmente por el ser humano, por la baja cantidad de individuos por hectárea que presenta; además posee un desarrollo irregular y no hay árboles con buenas características fenotípicas para obtener semillas que favorezcan la regeneración (Anexo 33).

4.2.4.1.5-Catarina (zona 2)

La distribución del número de individuos, área basal, y volumen total por hectárea, por clases diamétricas a intervalos de 1 cm, se encuentra en el anexo 34.

El número de individuo por hectárea se concentra en la categoría diamétrica 5, de lo cual se puede concluir, que la regeneración, ha sido alterada fuertemente por factores adversos principalmente el ser humano y actualmente en ésta área predominan tacotales, por tanto no hay propagación de la regeneración, para lo cual es necesario hacerse una reforestación y al mismo tiempo dispersar semillas (Anexo 35).

4.2.5- Comparación dasométrica de la regeneración natural del bosque

El cuadro 25, presenta la comparación dasométrica por zona, del bosque de la Laguna de Apoyo.

El área boscosa de Catarina (zona 1) tiene el mayor número de individuos por hectárea con relación a las demás zonas. La regeneración natural para el bosque de Catarina (zona 2) es muy baja dado que tiene 5 individuos por hectárea, esto se debe a la intensiva extracción de árboles adultos lo cual afecta la diseminación de semillas que favorezcan la proliferación de la regeneración. En general el número de individuos por hectárea en todas las zonas es bajo, para resolver esta situación se recomienda seleccionar, proteger y conservar los árboles con buenas características fenotípicas para que garanticen una óptima regeneración del bosque.

Cuadro 25. Comparación dasométrica de la regeneración natural por zona en el bosque, Laguna de Apoyo, 2000.

Zona	NI/ha	AB/ha	Volt/ha
Catarina (zona 1)	30.46	0.1262	0.5549
San Juan de Oriente	29.97	0.1962	0.345
Diriá	24.08	0.107	0.3491
Granada	21.25	0.0897	0.2801
Catarina (zona 2)	5	0.032	0.11

Clave

NI/ha: Numero de individuos por hectárea

AB/ha: Área basal por hectárea en m²

Volt/ha: Volumen total por hectárea en m³

4.2.6- Densidad arbórea para la vegetación de 5 a menor de 10 cm de diámetro

En el cuadro 26, se observa que el comportamiento del número de individuos por hectárea para todas las zonas es irregular en las diferentes categorías diamétricas. El mayor número de individuos por hectárea se concentra en Catarina (zona 1) y San Juan de Oriente en las categorías diamétricas 2, 3, y 5, esto refleja que el bosque de estas zonas tiene mejores condiciones de regenerarse con respecto a las demás zonas, lo cual indica que a sido poco afectado por factores adversos. La regeneración natural del bosque de Diriá presenta el mayor número de individuos por hectárea en las categorías diamétricas 4 y 5, esto indica que existe un bosque en desarrollo, hay pocos individuos de 5 a 8 centímetros de diámetro, o sea que la regeneración natural se ve afectada por selección natural u otros factores. El bosque de Granada presenta poca regeneración natural, o sea esta bien afectada y muy irregular, el mayor número de individuos por hectárea se encuentra en las categorías 2, 4, y 5. Catarina (zona 2) está en un estado crítico, dado que se encontraron solo 5 individuos por hectárea, esto indica que está siendo intervenido drásticamente por el ser humano o por factores que inciden en el ecosistema natural del bosque.

Para contrarrestar esta situación se recomienda seleccionar, proteger y conservar árboles con buenas características fenotípicas para que sean utilizados como árboles semilleros que garanticen una buena proliferación de la regeneración.

Cuadro 26. Comparación del número de individuos por hectárea, por categoría diamétrica, para la regeneración natural por zona en las laderas del bosque, Laguna de Apoyo, 2000.

Nº	Categoría diamétrica	Número de individuos por hectárea por zona				
		Catarina (zona 1)	San Juan de Oriente	Diriá	Granada	Catarina (zona 2)
1	5---5.9	2.38	4.16	3.07	1.87	
2	6---6.9	8.57	6.66	4.10	7.5	
3	7---7.9	8.09	8.33	4.35	1.25	
4	8---8.9	5.24	4.16	5.64	5.62	
5	9---10	6.18	6.66	6.92	5	5
	Total	30.46	29.97	24.08	21.24	5

4.2.7- Análisis silvicultural para la regeneración natural no establecida, en todo el bosque

4.2.7.1- Calidad de fuste

En el cuadro 27, se observa que un 21% del total de individuos por hectárea fue calificado en la clase 1, esto es, con un fuste recto, sin defectos mayores, árboles que presentan un fuste limpio con alguna curvatura o daño leve 45%, árboles que tienen un fuste con curvaturas visibles o con algún daño 33% y árboles con un fuste limpio y más de una curvatura o daño severo 1%. Estos porcentajes reflejan que la calidad de fuste de la mayoría de los árboles de la regeneración, en el bosque de la Laguna de Apoyo es muy buena, ya que presentan el 66% con buenas condiciones silviculturales.

4.2.7.2- Vigorosidad

En el cuadro 27 se observa que el 68% de los individuos presentes son rectos, con copa completa y circular, o sea vigoroso. El 28% son árboles moderadamente vigorosos, o sea levemente curvados, copa regular no completamente circular y árboles no vigorosos o sea débil, despuntados, lo representan un 4%.

Cuadro 27. Comportamiento de la calidad de fuste y vigorosidad, para la regeneración natural en todo el bosque, Laguna de Apoyo, 2000.

Categorías	Calidad de fuste		Vigorosidad	
	NI/ha	%	NI/ha	%
1	5.51	21	16.43	68
2	12.26	45	7	28
3	7.54	33	2	4
4	0.12	1	0	0
Total	25.43	100	25.43	100

Clave

NI/ha: Número de individuos por hectárea

4.2.8- Análisis silvicultural para la regeneración natural por zona

4.2.8.1- Catarina (zona 1)

4.2.8.1.1- Calidad de fuste

En el cuadro 28, se observa que un 38% del total de individuos por hectárea fue calificado en la clase 1, esto es, con un fuste recto, sin defectos mayores, árboles que presentan un fuste limpio con alguna curvatura o daño leve 31%, árboles que tienen un fuste con curvaturas visibles o con algún daño 31%. Estos porcentajes reflejan que la calidad de fuste de la mayoría de los árboles es muy buena, ya que presentan el 69% con buenas condiciones silviculturales.

4.2.8.1.2- Vigorosidad

En el cuadro 28 se observa que el 88% de los individuos por hectárea presente son rectos, con copa completa y circular, o sea vigoroso. El 12% son árboles moderadamente vigorosos, o sea levemente curvados, copa regular no completamente circular.

Cuadro 28. Comportamiento de la calidad de fuste y vigorosidad, para la regeneración natural en el bosque de Catarina (zona 1), Laguna de Apoyo, 2000.

Categorías	Calidad de fuste		Vigorosidad	
	NI/ha	%	NI/ha	%
1	11	38	27.46	88
2	9.46	31	3	12
3	10	31	0	0
4	0	0	0	0
Total	30.46	100	30.46	100

Clave

NI/ha: Número de individuos por hectárea

4.2.8.2- Zona de San Juan de Oriente

4.2.8.2.1- Calidad de fuste.

En el cuadro 29, se observa que un 18% del total de individuos por hectárea calificado en la clase 1, esto es, con un fuste recto, sin defectos mayores, árboles que presentan un fuste limpio con alguna curvatura o daño leve 39%, árboles que tienen un fuste con curvaturas visibles o con algún daño, 39% y árboles con un fuste limpio y más de una curvatura o daños severos 4%. Estos porcentajes reflejan que la calidad de fuste de la mayoría de los árboles de la regeneración en el bosque de la Laguna de Apoyo, es muy buena, ya que presentan el 57% con buenas condiciones silviculturales.

4.2.8.2.2- Vigorosidad

En el cuadro 29 se observa que el 59% de los individuos por hectárea presentes son rectos, con copa completa y circular, o sea vigorosos. El 37% son árboles moderadamente vigorosos, o sea levemente curvados, copa regular no completamente circular y árboles no vigorosos, o sea débil, despuntados, se presentan en un 4%.

Cuadro 29. Comportamiento de la calidad de fuste y vigorosidad, para la regeneración natural en bosque de San Juan de Oriente, Laguna de Apoyo, 2000.

Categorías	Calidad de fuste		Vigorosidad	
	NI/ha	%	NI/ha	%
1	6	18	16	59
2	11	39	11	37
3	11	39	2.97	4
4	1.97	4	0	
Total	29.97	100	29.97	100

Clave.

NI/ha: Número de individuos por hectárea.

4.2.8.3- Zona de Diriá

4.2.8.3.1- Calidad de fuste

En el cuadro 30, se observa que un 15% del total de individuos por hectárea fue calificado en la clase 1, esto es, con un fuste recto, sin defectos mayores, árboles que presentan un fuste limpio con alguna curvatura o daño leve 44%, árboles que tienen un fuste con curvaturas visibles o con algún daño 41%. Estos porcentajes reflejan que la calidad de fuste de la mayoría de los árboles es muy buena, ya que presentan el 59% con buenas condiciones silviculturales.

4.2.8.3.2- Vigorosidad

En el cuadro 30, se observa que el 67% de los individuos presentes son rectos, con copa completa y circular, o sea vigoroso. El 29% son árboles moderadamente vigorosos, o sea levemente curvados, copa regular no completamente circular y árboles no vigorosos, o sea débil despuntados, se presentan en un 4%.

Cuadro 30. Comportamiento de la calidad de fuste y Vigorosidad, para la regeneración natural en bosque de Diriá, Laguna de Apoyo, 2000.

Categorías	Calidad de fuste		Vigorosidad	
	NI/ha	%	NI/ha	%
1	4	15	16	67
2	10.1	44	7	29
3	10	41	1.1	4
4	0	0	0	
Total	24.1	100	24.1	100

Clave.

NI/ha: Número de individuos por hectárea.

4.2.8.4- Zona de Granada

4.2.8.4.1- Calidad de fuste

En el cuadro 31, se observa que un 73% del total de individuos por hectárea fue calificado en la clase 2, esto es, que presentan un fuste limpio con alguna curvatura o daño leve, árboles que tienen un fuste con curvaturas visibles o con algún daño, 27%. Estos porcentajes reflejan que la calidad de fuste de la mayoría de los árboles es muy buena, ya que presentan el 73% de individuos por hectárea con buenas condiciones silviculturales.

4.2.8.4.2- Vigorosidad

En el cuadro 31, se observa que el 43% de los individuos presentes son rectos, con copa completa y circular, o sea vigorosos. El 43% son árboles moderadamente vigorosos, o sea levemente curvados, copa regular no completamente circular y árboles no vigorosos, o sea débil despuntados, se presentan en un 14%.

Cuadro 31. Comportamiento de la calidad de fuste y vigorosidad, para la regeneración natural en bosque de Granada, Laguna de Apoyo, 2000.

Categorías	Calidad de fuste		Vigorosidad	
	NI/ha	%	NI/ha	%
1	-	0	9	43
2	15	73	8	43
3	6.25	27	4.25	14
4	-	0	0	
Total	21.25	100	21.25	100

Clave.

NI/ha: Número de individuos por hectárea.

4.2.8.5- Catarina (Zona 2)

4.2.8.5.1- Calidad de fuste

En el cuadro 32, se observa que el 100% del total de individuos por hectárea encontrados fue calificado en la clase 3, esto es, árboles que tienen un fuste con curvaturas visibles o con algún daño, cabe señalar que este 100% lo representa solamente 5 árboles por hectárea, o sea que el bosque no tiene regeneración por que ha sido afectado por factores adversos, principalmente el ser humano.

4.2.8.5.2- Vigorositad

En el cuadro 32, se observa que el 100% de los individuos por hectárea presentes son árboles moderadamente vigorosos, o sea levemente curvados, copa regular no completamente circular, esto lo representa un solo individuo que se encontró en esta área.

Cuadro 32. Comportamiento de la calidad de fuste y vigorositad, para la regeneración natural en bosque de Catarina (zona 2), Laguna de Apoyo, 2000.

Categorías	Calidad de fuste		Vigorositad	
	NI/ha	%	NI/ha	%
1	-		-	
2	-		5	100
3	5	100	-	
4	-			
Total	5	100	5	100

Clave.

NI/ha: Número de individuos por hectárea.

➤ **Afectación del bosque natural de la Laguna de Apoyo por el avance de la frontera agrícola**

Es notoria la influencia del ser humano en el bosque natural que rodea a la Laguna de Apoyo. Una de las principales causas del deterioro del bosque, es el avance de la frontera agrícola. En la siguiente lámina se observa la introducción de cultivos en zonas con vocación forestal y su avance paulatinamente talando el bosque en busca de mejores tierras. Para contrarrestar esta problemática, se recomienda realizar una debida zonificación donde se delimiten las tierras aptas para cultivos, áreas eminentemente forestales, áreas para pastoreo, etcétera, para brindar una mejor protección a los recursos naturales.



Figura 20. Avance de la frontera Agrícola en el bosque natural, Laguna de Apoyo, 2000.

4.3- Fauna silvestre encontrada en el bosque

En el cuadro 33, se observan las especies de fauna que se inventariaron en el área boscosa de las laderas de la Laguna de Apoyo, todas las especies reportadas son identificadas en un 48% por medio de escucha, 72% visual, 24% por huellas y el 6% por medio de heces. El número de especies identificados fueron 33, prácticamente no es muy abundante, probablemente se deban a las pocas especies que se encuentran en este sitio, debido a la destrucción de su hábitat natural por la intensa deforestación y la casería indiscriminada.

De acuerdo a los datos de fauna levantados en el inventario forestal a través de la detección por huellas, escucha, visual y heces, se encuentra que las especies más frecuentes son: Las Urracas, Chocoyos, Monocongo, Carpinteros, Oropéndola, Gavilán, Zopilotes, Ardillas y armadillos; entre las especies en peligro de extinción están: Garrobos, Guatusas, Zorro cola pelada, Conejos, Venados, tincos, San Nicolás, Sanates, Codornices, Tucán, Lechuza, Paloma patacón, Garza, Pájaro rodadora, Gavilán guas; ya que son las menos frecuentes, las cuales se detectaron una única vez. Lo que se sugiere crear condiciones para atraer la fauna y que colaboren en la dispersión de semillas dentro del bosque de una manera natural.

Cuadro 33. Fauna silvestre encontrada en el bosque de la Laguna de Apoyo, con su nombre común y nombre científico, Laguna de Apoyo, 2000.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Monocongo	<i>Alouatta villosa</i>	Cebidae
Gavilán	<i>Accipiter chionogaster</i>	Accipiteridae
Gavilán guás	<i>Herpetotheres Cachinnas.</i>	Accipiteridae
Chocoyo	<i>Aratinga canicularis</i>	Psittacidae
Tucán	<i>Ramphastus sulfuratus</i>	Ramphastidae
Urraca	<i>Calocitta formosa</i>	Corvidae
Ardilla	<i>Sciurue variegatoides</i>	Sciuridae
Armado	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Dasypodidae
Carpintero	<i>Dendrocopos Stricklandi astecus</i>	Picidae
Oropéndola	<i>Psarocolius montezuma</i>	Emberizidae
Garrobo	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguanidae
Garza	<i>Agamia agami</i>	Ardeidae
Guarda barranco	<i>Eumotota superciliosa</i>	?
Guis	<i>Pitangus sulphuratus</i>	?
Paloma patacón	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae
Pájaro rodadora	?	?

Continua...

Cuadro 33, cont.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Perdis	<i>Cryptorellus soai</i> .	Tinamidae
Pájaro Charralero	?	?
Querque	<i>Polyborus plancus</i>	Falconidae
Salta piñuela	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	?
San Nicolás	<i>Scardafella incca</i>	Columbidae
Tinco	<i>Crotaphaga sulcirostris</i>	?
Venado	<i>Odocoileus virginienus</i>	Cervidae
Viuda	<i>Trogon collaris</i>	Viudinae
Zopilote	<i>Catharthes aura</i>	Cathartidae
Guatuza	<i>Dasyprocta punctata</i>	Dasyproctidae
Conejo de monte	<i>Sylvilagus floridanus</i>	?
Zorro cola pelada	<i>Didelphis marsupialis</i>	Dideiphidae
Guarda tinaja	<i>Agoiti paca</i>	Dasyproctidae
Lechuza	<i>Tyto alba</i>	Tytonidae
Sánate	<i>Cassidix mexicanus</i>	?
Codorniz	<i>Odonthophorus ergthrops</i>	Odontophoridae
Pocoyo común	<i>Nyctidromus albicollis</i>	?

Fuente: (Carveni,1998), (Salas,1978), (Sistema de Integración Centroamericana SICA, 1999)

4.4- Fuentes de agua encontradas en el bosque de las laderas de la Laguna de Apoyo

Mediante la etapa de campo del inventario forestal efectuada en el bosque de las laderas de la Laguna de Apoyo se encontraron, las siguientes fuentes de agua:

- ❖ Ojo de agua de la pila de Pacaya ubicado en Catarina.
- ❖ Ojo de agua ubicado en San Juan de oriente.
- ❖ Pequeño riachuelo ubicado en San Juan de Oriente.
- ❖ Riachuelo de la pila de San Juan de Oriente.
- ❖ Riachuelo el achotal ubicado en Diriá.
- ❖ Riachuelo de la pila de Diriá.
- ❖ Riachuelo casa de tabla ubicada en Diriá.
- ❖ Riachuelo Santa Elena ubicado en Diriá.
- ❖ Riachuelo la conquista también en Diriá.

De todos estos riachuelos, solo el riachuelo el achotal y el de casa de tabla ubicados en Diríá desembocan superficialmente en la laguna. Los ojos de agua de Catarina y San Juan están por desaparecer por la alta deforestación. Se recomienda realizar una protección especial en las orillas de las fuentes de agua (Anexo 40).

4.5- Datos de sitio

En el cuadro 34, se muestran los datos de sitio: pendiente, relieve, textura del suelo y pedregocidad, levantados en el inventario forestal. Se observa que el tipo de suelo que predomina es franco arcilloso, con una pedregocidad que va de alta a muy alta y una pendiente promedio de 27%, lo que corresponde a un relieve escarpado, lo cual es característico de terrenos forestales. Se recomienda no introducir cultivos agrícolas, musáceos ó cítricos debido que las condiciones de sitio no son viables para estos cultivos.

Cuadro 34. Datos de sitio por zona, Laguna de Apoyo, 2000.

Zona	Pend %	Textura de suelo	Pedregocidad	Relieve
Catarina (zona 1)	30	Franco arcilloso	Alta	Escarpado
San Juan de Oriente	28	Franco arcilloso	Alta	Escarpado
Diríá	27	Franco arcilloso	Muy alta	Escarpado
Granada	23	Franco arcilloso	Muy alta	Escarpado
Catarina (zona 2)	27	Franco arcilloso	Alta	Escarpado

4.6- Participación de municipalidades, población y otros actores locales

La participación de actores locales, como agricultores, artesanos, acopiadores de leña y palos de escoba, dueños de restaurantes y hoteles, líderes comunales, es muy importante, ya que son los protagonistas para el manejo de protección del bosque, que consiste en el mantenimiento de las condiciones naturales que existen actualmente en el bosque, las que podrían alterarse por algún factor. Así mismo mejorar o modificar el bosque desde el punto de vista de la estructura y composición florística mediante labores silviculturales, como, realizar un saneamiento y enriquecimiento al bosque, para lo cual se verá la necesidad de organización, planificación y ejecución de los diferentes tratamientos a aplicar en el ecosistema para un mejor funcionamiento en la protección, conservación y preservación del bosque natural de la Laguna de Apoyo.

4.6.1- Formas de participación

Las instituciones como: Alcaldías, MARENA, INAFOR, INTA, MAGFOR, INIFOM, son los principales reguladores y facilitares de todas las actividades a realizar en el desarrollo de la protección del bosque.

- ♦ Los ONG, como Visión mundial son las encargadas de gestionar y ejecutar proyectos relacionados a la conservación del recurso bosque, teniendo como principales actores la población local.
- ♦ Comités locales como: La comisión de amigos de la Laguna de Apoyo y la comisión de alcaldes de Catarina, San Juan de Oriente, Diriá, Diriomo, Granada y Masaya, protectores de la Laguna de Apoyo, son los responsables en la ejecución de las medidas técnicas a implementarse para el manejo del bosque de las laderas de la Laguna de Apoyo.

4.6.2- Problemas y alternativas de solución por zona, para el bosque de las laderas de la Laguna de Apoyo

Los problemas que se presentan son: La deforestación, la cual es común en las diferentes zonas por la extracción de leña para el comercio, autoconsumo y fabricación de cerámicas como en el caso de San Juan de Oriente, otra actividad es la explotación de especies preciosas para el uso en la ebanistería característico en la zona de Diriá y Catarina, así mismo por la agricultura que se desarrollan en estas zonas. Las quemas que se da por la actividad agrícola y por la inconsciencia de los pobladores que incendian los troncos de los árboles para luego extraerlos, esto es común en San Juan de Oriente y Diriá. También la afectación por lianas afecta el bosque, esto se presenta en las diferentes zonas en distintos porcentajes, siendo más altos en las zonas de Catarina y Granada, ésta afectación de lianas se da por la falta de manejo al bosque. Otro problema común en las diferentes zonas es la falta de organización de la población local y la falta de lideres en las comunidades. Es notorio el problema de educación ambiental el cual es más sentido en la zona de Granada, así mismo la falta de comunicación entre las autoridades municipales y la comunidad, lo que provoca un desinterés en la población local.

Cuadro 35. Problemas, causas, efectos y alternativas de solución para la zona de Catarina, Laguna de Apoyo, 2000.

Problemas	Causas	Efectos	Alternativas
- Deforestación	<ul style="list-style-type: none"> - Extracción de leña. - Extrema pobreza de los habitantes - Extracción de madera para ebanistería - Falta de protección al bosque por las autoridades competentes - Avance de la frontera agrícola - Falta de normas y regulaciones de manejo - Falta de conciencia por parte de la población hacia la protección de los recursos naturales 	<ul style="list-style-type: none"> - Sequía de las fuentes de agua - Extinción de flora y fauna - Erosión hídrica y eólica - Destrucción del paisaje - Reducción de las lluvias 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar un plan de reforestación - Sustituir el uso de leña, por otros productos como: Aserrín, kerosén, electricidad, en el caso de cocinas eléctricas - Fortalecimiento y creación de un consejo local que facilite la gestión municipal en función de la protección del área protegida - Capacitación en educación ambiental - Educación ambiental en las escuelas - Crear alternativas de empleo - Implementar prácticas de conservación de suelos y agua. - Implementar sistemas agroforestales, como cultivos en callejones y cortinas rompevientos
- Afectación por lianas, con un (30%) de árboles por hectárea	<ul style="list-style-type: none"> - La falta de manejo al bosque 	<ul style="list-style-type: none"> - Afectación del desarrollo de los árboles - Ahorcamiento de los árboles 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un plan de manejo - Implementar tratamientos silviculturales como corta de lianas
- Falta de comunicación entre las autoridades municipales y la comunidad	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de políticas y estrategias municipales en relación con las áreas protegidas 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de confianza y apoyo por parte de la población - Desinterés de organización local 	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecimiento y creación de un consejo local que facilite la gestión municipal en función de la protección del área protegida

Cuadro 36. Problemas, causas, efectos y alternativas de solución para la zona de San Juan de Oriente, Laguna de Apoyo, 2000.

Problemas	Causas	Efectos	Alternativas
Deforestación	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de leña para la fabricación de cerámicas - Uso de leña para cocinar - Extracción de madera preciosa de alto valor comercial como: Cedro real y laurel. 	<ul style="list-style-type: none"> - Erosión hídrica y eólica - Degradación del bosque - Fuentes de agua en peligro de extinción - Baja proliferación de la regeneración 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un plan de reforestación - Controlar el uso de la leña - Capacitación de educación ambiental - No talar ningún árbol por lo menos a 20 metros de una fuente de agua. - Favorecer la regeneración natural demarcando y protegiendo árboles padres
Quemas forestales y agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> - Los jóvenes al cazar garrobos prenden fuego a los árboles - Descuido de los agricultores, al quemar para limpiar el terreno de cultivo - Inconsciencia por parte de la población, por la falta de tener cuidado al manipular productos que provoquen las quemas 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de madera preciosa - Alteración del ecosistema natural - Afectación de la regeneración natural 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar rondas corta fuego - Capacitar a los productores en la prevención de incendios - Realizar vigilancia permanente
Falta de organización de la población local	<ul style="list-style-type: none"> - Pocos líderes comunitarios - Falta de orientación 	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de la capacidad de gestión - Falta de liderazgo de personas con cierta representatividad en la comunidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecimiento de los líderes comunales en función de los intereses de la población

Cuadro 37. Problemas, causas, efectos y alternativas de solución para la zona de Diríá, Laguna de Apoyo, 2000.

Problemas	Causas	Efectos	Alternativas
Deforestación	<ul style="list-style-type: none"> - Comercialización de especies de alto valor como: Cedro real, laurel, guanacaste negro, pochote entre otras - Irrespeto al área protegida - Soborno en algunas instituciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Mal manejo de los recursos - Se producen pequeños deslaves en invierno - Deterioro del ecosistema - Degradación del suelo - Desaparición de especies faunística y vegetación de interés - Crecimiento de la frontera agrícola - Pérdida de la calidad del paisaje - Alteración al ecosistema - Pérdida de valores naturales del sitio 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un plan de reforestación - Reforzar la vigilancia del área protegida - Hacer respetar la ley de áreas protegida
Actividades económicas inadecuadas, como: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Extracción de leña para subsistencia ➤ Comercio de fauna silvestre ➤ Actividades agrícolas 	<ul style="list-style-type: none"> - Extraer leña para comercio y autoconsumo - Indefinición del uso de suelo - El uso de cocina de leña - Falta de normas y regulaciones de manejo - Desconocimiento de la población local del potencial existente - Falta de apoyo para el desarrollo de alternativas económicas 		<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un plan de manejo en el que se incluyan acciones a corto, mediano y largo plazo en función de modificar las actividades económicas incompatibles - Delimitar áreas agrícolas y forestales - Establecer normas y regulaciones - Estímulos y promoción de otras actividades económicas - Fomentar zoocriaderos
Quemas	<ul style="list-style-type: none"> - Inconsciencia de la población que queman los árboles para luego extraerlos 	<ul style="list-style-type: none"> - Extinción de flora y fauna - Secamiento de las fuentes de aguas 	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer campañas contra incendios - Implementación de guardabosques - Organizar a la población para evitar las quemas

Continúa...

Cuadro 37, cont.

Problemas	Causas	Efectos	Alternativas
- Falta de organización de la población local	<ul style="list-style-type: none"> - Pocos líderes comunitarios - Falta de orientación 	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de la capacidad de gestión - Falta de liderazgo de personas con representatividad en la comunidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecimiento de los líderes comunales en función de los intereses de la población

Cuadro 38. Problemas, causas, efectos y alternativas de solución para la zona de Granada, Laguna de Apoyo, 2000.

Problemas	Causas	Efectos	Alternativas
- Deforestación	<ul style="list-style-type: none"> - Explotación de especies comerciales - Extracción de leña para comercio y autoconsumo - Falta de recursos económicos - Avance de la actividad agrícola 	<ul style="list-style-type: none"> - Extinción de flora y fauna - Aguas subterráneas se profundizan - Deterioro del ecosistema - Degradación del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> - Reforestar - Crear equipos de guardabosques - Crear un programa de producción de leña - Delimitar áreas agrícolas y forestales
- Afectación por lianas con un (54%) de árboles por hectárea	<ul style="list-style-type: none"> - La falta de manejo al bosque 	<ul style="list-style-type: none"> - Afectación del desarrollo de los árboles - Ahorcamiento de los árboles 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un plan de manejo - Implementar tratamientos silviculturales como corta de lianas
- Falta de organización de la población local	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de orientación 	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de la capacidad de gestión - Falta de liderazgo de personas con cierta representatividad en la comunidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecimiento de los líderes naturales en función de los intereses de la población
- Educación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - No le dan capacitaciones a la población y tampoco se imparten en los colegios la educación ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> - No hay visión de parte de la población sobre la educación ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar campañas de educación ambiental y fomentar las clases ambientales en los centros educativos

4.7- Medidas técnicas para el manejo del bosque de las laderas de la Laguna de Apoyo

- Realizar un manejo de protección al bosque, el cual consiste en el mantenimiento de las condiciones naturales que existen actualmente en el bosque, es decir no introducir especies exóticas, evitar la extracción de madera y leña, al mismo tiempo mejorar o modificar la estructura y composición florística mediante labores silviculturales.
- Realizar un enriquecimiento al bosque con especies nativas de la zona, a través de crianza de planta en vivero.
- Si la población realiza quemadas en período seco, es recomendable realizar rondas corta fuego.
- Realizar una protección especial en todas las riveras de los riachuelos y ojos de agua.
- Proteger los árboles con buenas características fenotípicas, para que sirvan como árboles padres que garanticen las futuras regeneraciones naturales.
- Favorecer la fauna silvestre mediante la introducción de especies propias de la zona.

V – CONCLUSIONES

El bosque de las laderas de la Laguna de Apoyo, presenta una composición florística formada por 79 especies forestales, pertenecientes a 39 familias botánicas, las más representativas son: Fabaceae (13), Mimosáceas (6), Anacardiáceas (4) y Moráceas (4).

En cuanto a la composición florística por zona, se identificó que Catarina (zona 1) presenta 40 especies forestales, pertenecientes a 28 familias botánicas, mientras tanto la zona de San Juan de Oriente, presenta un total de 45 especies con un número de familia casi igual a Catarina (zona 1) con 29. La zona de Diriá tiene una composición florística más diversa que las otras zonas, ésta la conforman 64 especies, pertenecientes a 32 familias. La zona de Granada, 35 especies correspondientes a 21 familias y Catarina (zona 2), 12 especies correspondientes a 10 familias botánicas.

La composición florística de la regeneración natural para todo el bosque de la Laguna de Apoyo, está formada por 52 especies forestales, las cuales pertenecen a 32 familias botánicas, el número de especies es alto con respecto al número de familia. Las familias más representantes son: Fabaceae (7) y Mimosáceas (4)

En la distribución diamétrica, se observa que el mayor número de individuos por hectárea se concentra en las categorías diamétricas menores. Los mayores volúmenes se concentran a partir de los diámetros de 35 centímetros. En todo el bosque de la Laguna se encontró un total de 170 árboles por hectárea que es característico de un bosque ralo altamente intervenido, también presenta un volumen total por hectárea de 112.488 metros cúbicos y 42.829 metros cúbicos por hectárea en volumen comercial.

Se encontró que la mayor cantidad de árboles por hectárea, se concentra en la zona de San Juan de Oriente con 225 árboles, lo que indica un bosque intermedio ni tan ralo ni tan denso, aunque presenta un menor volumen por hectárea que el bosque de Catarina (zona 1) y el de Diriá, por ser un bosque joven en desarrollo. El bosque de Granada presenta el menor número de árboles por hectárea y el menor volumen, debido a la explotación de sus árboles de alto valor comercial.

El bosque de Dirιά, es catalogado como un bosque ralo al igual que el de Catarina (zona 1 y 2) y Granada, lo cual se debe a la explotación indiscriminada de madera, leña y el avance de la frontera agrícola.

De acuerdo al análisis silvicultural se puede concluir que el bosque está levemente afectado por lianas, dado que el 56% de todos los individuos por hectárea están libres de lianas. Con respecto a la iluminación se encontró que es un bosque emergente al presentar el 53% de los árboles por hectárea, con copas bien iluminadas. La calidad de fuste es buena debido a que presenta el 56% de árboles por hectárea con fustes bien formados y daño alguno.

En la regeneración natural, la calidad de fuste en los árboles es muy buena, ya que presenta el 66% de árboles por hectárea con buenas condiciones silviculturales, además el 68% de los mismos son vigorosos, esto indica que hay un buen potencial de futuros árboles para regenerar el bosque bajo un buen plan de manejo.

La fauna silvestre, presente en el bosque es muy poca, dado que se encontraron 33 especies, entre aves y mamíferos, siendo las más abundantes las aves. Cabe destacar que se ve afectada por la influencia del ser humano en el bosque, destruyendo su hábitat natural, así como también la caza intensiva, lo cual provoca la desaparición de las pocas especies existentes.

En el área de estudio se identificaron un total de 9 fuentes de agua, de las cuales, la mayoría se encuentra en el bosque de Dirιά. Estas fuentes de agua requieren de protección para garantizar su conservación y permanencia en el bosque, dado que algunas de éstas, están por desaparecer como es. El ojo de agua de Pacaya en Catarina y el de San Juan de Oriente.

Se identificaron medidas técnicas de manejo, que aplicándolas adecuadamente se mejorarán las condiciones actuales de los recursos naturales, sin alterar el ecosistema.

Se identificaron los problemas prioritarios que afectan directamente los recursos forestales, así como las posibles alternativas de solución, de las cuales la población deberá apropiarse, para la protección y conservación de la reserva natural.

VI- RECOMENDACIONES

Se debe incentivar una cubierta vegetal arbórea en todas las riveras cercanas a las costas de la laguna, como también a sus fuentes de agua y sitios altamente deforestados, mediante un plan de reforestación.

Aplicación de medidas que contribuyan al desarrollo del bosque como:

- Enriquecer al bosque con especies nativas.
- Incentivar programas del uso de bosques energéticos para contrarrestar el uso de leña.
- No permitir la corta especies comerciales como: Cedro real, laurel y Pochote.
- Proteger árboles con buenas características fenotípicas, para garantizar la producción de semillas.
- Realización de un saneamiento al bosque, es decir extraer árboles deformados, enfermos, caídos.
- Corta de lianas donde este más afectado el bosque.
- Implementación de rondas corta fuego.
- Control del avance de la frontera agrícola e implementación de una adecuada agricultura sostenible.
- Prohibir la caza intensiva, involucrando a las autoridades competentes para hacer cumplir las leyes ambientales, así mismo elaborar rótulos con leyendas alusivas a la protección de la fauna silvestre.

Se recomienda a las alcaldías municipales, que tienen jurisdicción en la Laguna de Apoyo, establecer regulaciones y normativas que incentiven el manejo adecuado de los recursos naturales, existentes en esta reserva natural.

Involucrar a la población en la protección del bosque, para mantener las condiciones naturales que existen actualmente, al mismo tiempo la introducción de más guardabosques voluntarios para una mayor vigilancia del bosque.

Promover investigación científica por parte de universidades y otros entes competentes que ayude a la conservación del medio ambiente, por medio de la implementación de estudios de la problemática existente en la laguna de Apoyo, estos pueden ser realizados por universidades o entidades competentes.

Incentivar el aprovechamiento de productos forestales no maderables, tales como la elaboración de artesanías utilizando semillas de árboles.

VII- BIBLIOGRAFÍA

- CARVENI, C. Guía informática sobre fauna del parque zoológico, Comandante Edgar Lang Sacasa. Servicios de parque nacional IRENA. Managua Nicaragua. 126 pág.
- EGBER y STANLEY. 1990. Ecología de un bosque tropical. Ciclos estacionales y cambios a largo plazo. Panamá.
- INCER. J .1970. Nueva Geografía de Nicaragua. Editorial Recalde, S.A. Managua, Nic. 582 Pág.
- ISCA. 1999. Inventario forestal del bosque seco, Chacosente, ECFOR / FARENA / UNA. Managua Nicaragua.
- LAMPREHT HANS, 1990. Silvicultura en los trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas, posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Instituto de silvicultura de la universidad de Göttingen. 335 pág.
- MARENA,1999. Reglamento de áreas protegidas de Nicaragua, Decreto número 14 – 99, publicado en la Gaceta, Diario oficial.
- MOLINA ACOSTA DENIS, 1996. Laguna de Apoyo entrando en período crítico. Folleto MARENA de Masaya. 17 páginas.
- SALAS ESTRADA JUAN B. 1993. Árboles de Nicaragua. Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente, IRENA Managua, Nicaragua 390 pág. : il.117 ils; 9 maps.
- SALAS ESTRADA JUAN B. 1978. Aspectos ecológicos sobre flora y fauna en Nicaragua, Managua. D.N. Nicaragua.46 pág.
- SALAS ESTRADA JUAN B. 1994 Aspectos ecológicos básicos para el manejo de bosques tropicales naturales, Managua Nicaragua.
- SANCHEZ MARTHA LUCIA. 1993, Fichas técnicas del sistema de áreas silvestres de Nicaragua. Departamento de ordenamiento de áreas silvestres. Managua, Nicaragua.
- SISTEMA DE INTEGRACIÓN CENTROAMERICANA. Dirección Ambiental, con el apoyo técnico de UICN –ORMA y wwF Centroamérica. San José, C.R.:UICN :SICA, 1999. Lista de fauna de importancia para la conservación en Centroamérica y México: Listas rojas, listas oficiales y especies en apéndices CITES. 230 pág.

TERCERO URRUTIA. 1994. Caracterización florística y estructural del bosque de galería de Chocosente. Carazo Nicaragua. 83 pág.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA (UNAN), 1980. Texto básico de biología general. Managua, Nicaragua. 225 Pág.

VIII Anexos

Anexo 1. Composición florística para árboles mayores de 10 cm. de DAP (diámetro a la altura del pecho), encontrada en Catarina (zona 1), Laguna de Apoyo, 2000.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Acetuno	<i>Simarouba glauca</i> DC.	Simaroubaceae
Anona	<i>Annona purpurea</i> Mocino & Sesse	Annonaceae
Barbasco	<i>Jacquinia aurantiaca</i> Ait.	Theophrastaceae
Cachito huevo de burro	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook & Arn.) K. Schum.	Apocynaceae
Carboncillo	<i>Acacia pennatula</i> (Schlecht.) Benth	Mimosaceae
Cedro real	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Bombacaceae
Cerito	<i>Casearia carymbosa</i> H.B.K.	Flacourtiaceae
Cortez	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicolson	Bignoniaceae
Chaperno	<i>Albizia andinocephala</i> (J.D. Smith) B. & R.	Mimosaceae
Chiquirín	<i>Myrospermum frutescens</i> (Aubl.) Jacq	Fabaceae
Chocoyito	<i>Diospyros nicaraguensis</i> Standl.	Ebenaceae
Espino negro	<i>Pisonia oculatea</i> L.	Nyctaginaceae
Guácimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae
Guanacaste blanco	<i>Albizia caribea</i> (Urb.) B. & R.	Mimosaceae
Guapinol	<i>Hymenaea caurbaril</i> L.	Caesalpinaceae
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae
Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sapindaceae
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae
Jobo	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae
Jocote de monte	<i>Spondias purpurea</i> L.	Anacardiaceae
Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavon) Oken	Boraginaceae
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Fabaceae
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	Rubiaceae
Malinche	<i>Delonix regia</i> (bojer) Raf.	Caesalpinaceae
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae
Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.	Moraceae
Nancite	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) H.B.K. s.l	Malpighiaceae
Palanco	<i>Sapranthus nicaraguensis</i> Seem	Annonaceae
Palo de piedra	<i>Oreopanax capitatus</i> (Jacq.) Decne & Planchon	Araliaceae
Palo de sapo	<i>Sapium macrocarpum</i> Muell.-Arg.	Euphorbiaceae
Pata de gallina	<i>Zanthoxylum belizense</i> Lundell	Rutaceae
Pochote	<i>Bombacapsis quinata</i> (Jacq.) Dugand	Bombacaceae
Poroporo	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd. ex Spreng.	Bixaceae
Quebracho	<i>Mimosa arenosa</i>	Mimosaceae
Sangregrado	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl (Schlecht.) Benth	Fabaceae
Sardinillo	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss ex H.B.K.	Bignoniaceae
Talalate	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	Hernandiaceae
Tempisque	<i>Mastichodendron capiri</i> var. tempisque (Pittier) Cronquist	Sapotaceae
Zopilote	<i>Piscidia grandifolia</i> (J. D. Smith) I M. Johnston	Fabaceae

Fuente: (Salas 1993), (Salas 1994).

Anexo 2. Composición florística para árboles mayores de 10 cm. de DAP (diámetro a la altura del pecho), encontradas en la zona de San Juan de Oriente, Laguna de Apoyo, 2000.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Acetuno	<i>Simarouba glauca</i> DC.	Simaroubaceae
Anona	<i>Annona purpurea</i> Mocino & Sesse	Annonaceae
Cachito huevo de burro	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook & Arn.) K. Schum.	Apocynaceae
Capulín	<i>Muntingia calabura</i> L.	Elaeocarpaceae
Carboncillo	<i>Acacia pennatula</i> (Schlecht.) Benth	Mimosaceae
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Bombacaceae
Cerito	<i>Casearia carymbosa</i> H.B.K.	Flacourtiaceae
Cortez	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicolson	Bignoniaceae
Chaperno	<i>Albizia andinocephala</i> (J.D. Smith) B. & R.	Mimosaceae
Chiquirín	<i>Myrospermum frutescens</i> (Aubl.) Jacq	Fabaceae
Chocoyito	<i>Diospyros nicaraguensis</i> Standl.	Ebenaceae
Espino negro	<i>Pisonia oculatea</i> L.	Nyctaginaceae
Guácimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae
Guacuco	<i>Eugenia salamensis</i> J.D. Smith.	Myrtaceae
Guanacaste blanco	<i>Albizia caribea</i> (Urb.) B. & R.	Mimosaceae
Guanacaste negro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Mimosaceae
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae
Guayabón	<i>Terminalia oblonga</i> (R. & P.) Steud	Combretaceae
Hoja tostada	<i>Licania arborea</i> Seem.	Chrysabalanaceae
Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sapindoceae
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae
Jobo	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae
Jocote de monte	<i>Spondias purpurea</i> L.	Anacardiaceae
Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavon) Oken	Boraginaceae
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Fabaceae
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	Rubiaceae
Malacaguiste	<i>Chomelia speciosa</i> L.	Rubiaceae
Matapalo	<i>Ficus cotinifolia</i> H.B.K.	Moraceae
Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.	Moraceae
Muñeco	<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	Boraginaceae
Níspero	<i>Manilkara chicle</i> (Pittier) Gilly.	Sapotaceae
Ojoche	<i>Brosimum aliscastrum</i> Sw	Moraceae
Palanco	<i>Sapranthus nicaraguensis</i> Seem	Annonaceae
Palo de piedra	<i>Oreopanax capitatus</i> (Jacq.) Decne & Planchon	Araliaceae
Palo de zopilote	<i>Piscidia piscicula</i> (L.) Sarg.	Fabaceae
Panamá	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst	Sterculiaceae
Papaturro	<i>Coccoloba caracasana</i> Meissn.	Polygonaceae
Paraíso o Patria	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae
Pata de gallina	<i>Zanthoxylum belizense</i> Lundell	Rutaceae

Continua ...

Anexo 2, cont.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Poroporo	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd. Ex Spreng.	Bixaceae
Quebracho	<i>Mimosa arenosa</i>	Mimosaceae
Sardinillo	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss ex H.B.K. (Schlecht.) Benth	Bignoniaceae
Talalate	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	Hernandieaceae
Tempisque	<i>Mastichodendron capiri</i> var. <i>tempisque</i> (Pittier) Cronquist	Sapotaceae
Tiguilote	<i>Cordia dentata</i> Poir.	Boraginaceae

Fuente: (Salas 1993), (Salas 1994)

Anexo 3. Composición florística para árboles mayores de 10 cm. de DAP (diámetro a la altura del pecho), encontradas en la zona de Diríá, Laguna de Apoyo, 2000.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Acetuno	<i>Simarouba glauca</i> DC.	Simarouabaceae
Achote	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae
Almendro dem	<i>Dipteryx panamensis</i> (Pittier) Record & Mell	Fabaceae
Anona	<i>Annona purpurea</i> Mocino & Sesse	Annonaceae
Cachito	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook & Arn.) K. Schum.	Apocynaceae
Capulín	<i>Muntingia calabura</i> L.	Elaeocarpaceae
Carboncillo	<i>Acacia pennatula</i> (Schlecht.) Benth	Mimosaceae
Cedro real	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Bombacaceae
Cerito	<i>Casearia carymbosa</i> H.B.K.	Flacourtiaceae
Cincho	<i>Lonchocarpus phlebifolius</i> Standl. & Steyerf.	Fabaceae
Cornisuelo	<i>Acacia hindsii</i> Benth.	Mimosaceae
Cortez	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicolson	Bignoniaceae
Chaperno	<i>Albizia andinocephala</i> (J.D. Smith) B. & R.	Mimosaceae
Chiquirín	<i>Myrospermum frutescens</i> (Aubl.) Jacq	Fabaceae
Chocoyito	<i>Diospyros nicaraguensis</i> Standl.	Ebenaceae
Espino negro	<i>Pisonia oculeata</i> L.	Nyctaginaceae
Genízaro	<i>Pithecellobium samam</i> (Jacq.) Benth.	Mimosaceae
Guácimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae
Guachipilín	<i>Diphysa robinoides</i> Benth.	Fabaceae
Guanacaste b	<i>Albizia caribea</i> (Urb.) B. & R.	Mimosaceae
Guanquero	<i>Guarea glabra</i> Vahl	Meliaceae
Guapinol	<i>Hymenaea caurbaril</i> L.	Caesalpinaceae
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae
Guayabón	<i>Terminalia oblonga</i> (R. & P.) Steud	Combretaceae
Helequeme	<i>Erythrina berteroana</i> Urb	Fabaceae
Hoja tostada	<i>Licania arborea</i> Seem.	Chrysabalanaceae
Huesito	<i>Allophylus occidentalis</i> (Sw.) Radlkofer	Sapindaceae
Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sapindaceae
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae

Continúa ...

Anexo 3, cont.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Jobo	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae
Jocomico	<i>Ximenia americana</i> L.	Olacaceae
Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavon) Oken	Boraginaceae
Leche de vaca	<i>Lacmella panamensis</i> (Woods.) Markgraf	Apocynaceae
Limón real	<i>Citrus limón</i> (L.) Burm f	Rutaceae
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Fabaceae
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	Rubiaceae
Malacaguiste	<i>Chomelia speciosa</i> L.	Rubiaceae
Mangle de río	<i>Bravaisia integrerrima</i> (Spreng.) Standl.	Acanthaceae
Manzano de playa	<i>Crataeva tapia</i> L.	Capparaceae
Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.	Moraceae
Muñeco	<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	Boraginaceae
Nispero	<i>Manilkara chicle</i> (Pittier) Gilly.	Sapotaceae
Námbar	<i>Dalbergia retusa</i> Hemsl.	Fabaceae
Ojoche	<i>Brosimum aliscastrum</i> Sw	Moraceae
Palanco	<i>Sapranthus nicaraguensis</i> Seem	Annonaceae
Palo de rosa	<i>Hemiangium excelsum</i> (H.B.K.) A.C. Smith.	Hippocrateaceae
Palo de sapo	<i>Sapium macrocarpum</i> Muell.-Arg.	Euphorbiaceae
Palo de zop	<i>Piscidia piscicula</i> (L.) Sarg.	Fabaceae
Papa miel	<i>Combretum farinosum</i> Kunth	Combretaceae
Patria	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae
Pata de gallina	<i>Zanthoxylum belizense</i> Lundell	Rutaceae
Pochote	<i>Bombacapsis quinata</i> (Jacq.) Dugand	Bombacaceae
Poroporo	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd. ex Spreng.	Bixaceae
Quebracho	<i>Mimosa arenosa</i>	Mimosaceae
Quita calson	<i>Astronium graviolens</i> Jacq. (Schlecht.) Benth	Anacardiaceae
Roble	<i>Tabebuia rocea</i> (Bertol.) DC.	Bignoniaceae
Sacuanjoche	<i>Plumeria rubra</i> L..	Apocynaceae
Sangregrado	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Fabaceae
Sardinillo	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss ex H.B.K.	Bignoniaceae
Talalate	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	Hernandiaceae
Tempisque	<i>Mastichodendron capiri</i> var. <i>tempisque</i> (Pittier) Cronquist	Sapotaceae
Terciopelo	<i>Sloanea terniflora</i> (Moc. & Sesse ex DC.) Standl	Elaeocarpaceae
Vainillo	<i>Sesbania grandiflora</i> (L.) Pers.	Fabaceae

Fuente: (Salas 1993), (Salas 1994)

Anexo 4. Composición florística para árboles mayores de 10 cm. de DAP (diámetro a la altura del pecho), encontradas en zona de Granada, Laguna de Apoyo, 2000.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Acetuno	<i>Simarouba glauca</i> DC.	Simaroubaceae
Anona	<i>Annona purpurea</i> Mocino & Sesse	Annonaceae
Cachito	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook & Arn.) K. Schum.	Apocynaceae
Carboncillo	<i>Acacia pennatula</i> (Schlecht.) Benth	Mimosaceae
Cedro real	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Bombacaceae
Cerito	<i>Casearia carymbosa</i> H.B.K.	Flacourtiaceae
Cortez	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicolson	Bignoniaceae
Chilamate	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Moraceae
Chiquirín	<i>Myrospermum frutescens</i> (Aubl.) Jacq	Fabaceae
Chocoyito	<i>Diospyros nicaraguensis</i> Standl.	Ebenaceae
Genízaro	<i>Pithecellobium samam</i> (Jacq.) Benth.	Mimosaceae
Guácimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae
Guanacaste blanco	<i>Albizia caribea</i> (Urb.) B. & R.	Mimosaceae
Guanacaste negro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Mimosaceae
Guapinol	<i>Hymenaea caurbaril</i> L.	Caesalpinaceae
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae
Helequeme de mont	<i>Erythrina berteroana</i> Urb	Fabaceae
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae
Jobo	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae
Jocomico	<i>Ximenia americana</i> L.	Olcaceae
Jocote de monte	<i>Spondias purpurea</i> L.	Anacardiaceae
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Fabaceae
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	Rubiaceae
Malacaguiste	<i>Chomelia speciosa</i> L.	Rubiaceae
Malinche	<i>Delonix regia</i> (Bojer) Raf.	Caesalpinaceae
Ñambar	<i>Dalbergia retusa</i> Hemsl.	Fabaceae
Ojoche	<i>Brosimum aliscastrum</i> Sw	Moraceae
Palanco	<i>Sapranthus nicaraguensis</i> Seem	Annonaceae
Palo de zopilote	<i>Piscidia piscicula</i> (L.) Sarg.	Fabaceae
Pata de gallina	<i>Zanthoxylum belizense</i> Lundell	Rutaceae
Pochote	<i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq.) Dugand	Bombacaceae
Poroporo	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd. ex Spreng.	Bixaceae
Quebracho	<i>Mimosa arenosa</i>	Mimosaceae
Talalate	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq. (Schlecht.) Benth	Hernandiaceae

Fuente: (Salas 1993), (Salas 1994)

Anexo 5. Composición florística para árboles mayores de 10 cm. de DAP (diámetro a la altura del pecho), encontradas en Catarina (zona 2), Laguna de Apoyo, 2000.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Acetuno	<i>Simarouba glauca</i> DC.	Simaroubaceae
Cachito	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook & Arn.) K. Schum.	Apocynaceae
Carboncillo	<i>Acacia pennatula</i> (Schlecht.) Benth	Mimosaceae
Chocoyito	<i>Diospyros nicaraguensis</i> Standl.	Ebenaceae
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae
Jobo	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae
Jocote de monte	<i>Spondias purpurea</i> L.	Anacardiaceae
Pochote	<i>Bombacapsis quinata</i> (Jacq.) Dugand	Bombacaceae
Poroporo	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd. ex Spreng. (Schlecht.) Benth	Bixaceae
Quebracho	<i>Mimosa arenosa</i>	Mimosaceae
Tempisque	<i>Mastichodendron capiri</i> var. <i>tempisque</i> (Pittier) Cronquist	Sapotaceae

Fuente: (Salas 1993), (Salas 1994)

Anexo 6. Composición florística de la regeneración natural, encontrada en Catarina (zona 1), Laguna de Apoyo, 2000.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Achote	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae
Cachito huevo de burro	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook & Arn.) K. Schum.	Apocynaceae
Carboncillo	<i>Acacia pennatula</i> (Schlecht.) Benth	Mimosaceae
Cerito	<i>Casearia carymbosa</i> H.B.K.	Flacourtiaceae
Cortez	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicolson	Bignoniaceae
Chaperno	<i>Albizia andinocephala</i> (J.D. Smith) B. & R.	Mimosaceae
Chiquirín	<i>Myrospermum frutescens</i> (Aubl.) Jacq	Fabaceae
Chocoyito	<i>Diospyros nicaraguensis</i> Standl.	Ebenaceae
Guacimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae
Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sapindaceae
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae
Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavon) Oken	Boraginaceae
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Fabaceae
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	Rubiaceae
Papaturro	<i>Coccoloba caracasana</i> Meissn.	Polygonaceae
Poroporo	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd. ex Spreng.	Bixaceae
Quebracho	<i>Mimosa arenas</i>	Mimosaceae
Sardinillo	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss ex H.B.K. (Schlecht.) Benth	Bignoniaceae

Fuente: (Salas 1993), (Salas 1994)

Anexo 7. Composición florística de la regeneración natural, encontrada en la zona de San Juan de Oriente, Laguna de Apoyo, 2000.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Anona	<i>Annona purpurea</i> Mocino & Sesse	Annonaceae
Barbasco	<i>Jacquinia aurantiaca</i> Ait.	Theophrastaceae
Cachito huevo de burro	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook & Arn.) K. Schum.	Apocynaceae
Cerito	<i>Casearia carymbosa</i> H.B.K.	Flacourtiaceae
Cornisuelo	<i>Acacia hindsii</i> Benth.	Mimosaceae
Chocoyito	<i>Diospyros nicaraguensis</i> Standl.	Ebenaceae
Espino negro	<i>Pisonia oculatea</i> L.	Nyctaginaceae
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae
Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavon) Oken	Boraginaceae
Paraíso o Patria	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae
Pata de gallina	<i>Zanthoxylum belizense</i> Lundell	Rutaceae
Quebracho	<i>Mimosa arenosa</i>	Mimosaceae
Sangregrado	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl (Schlecht.) Benth	Fabaceae
Talalate	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	Hernandiaceae
Vainillo	<i>Sesbania grandiflora</i> (L.) Pers.	Fabaceae

Fuente: (Salas 1993), (Salas 1994)

Anexo 8. Composición florística de la regeneración natural encontrada en la zona de Diriá, Laguna de Apoyo, 2000.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Acetuno	<i>Simarouba glauca</i> DC.	Simaroubaceae
Achote	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae
Anona	<i>Annona purpurea</i> Mocino & Sesse	Annonaceae
Cachito huevo de burro	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook & Arn.) K. Schum.	Apocynaceae
Cerito	<i>Casearia carymbosa</i> H.B.K.	Flacourtiaceae
Cornisuelo	<i>Acacia hindsii</i> Benth.	Mimosaceae
Cortez	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicolson	Bignoniaceae
Chaperno	<i>Albizia andinocephala</i> (J.D. Smith) B. & R.	Mimosaceae
Chocoyito	<i>Diospyros nicaraguensis</i> Standl.	Ebenaceae
Espino negro	<i>Pisonia oculatea</i> L.	Nyctaginaceae
Guácimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae
Huesito	<i>Allophylus oxidentalis</i> (Sw.) Radlkofer	Sapindaceae
Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sapindaceae
Jobo	<i>Spondias monbin</i> L.	Anacardiaceae
Limón real	<i>Citrus limón</i> (L.) Burm f	Rutaceae
Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.	Moraceae
Muñeco	<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	Boraginaceae

Continua ...

Cuadro 7, cont.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Ñambar	<i>Dalbergia retusa</i> Hemsl.	Fabaceae
Ojoche	<i>Brosimum aliscastrum</i> Sw	Moraceae
Palanco	<i>Sapranthus nicaraguensis</i> Seem	Annonaceae
Palo de rosa	<i>Hemiangium excelsum</i> (H.B.K.) A.C. Smith.	Hippocrateaceae
Palo de zopilote	<i>Piscidia Piscicula</i> (L.) Sarg.	Fabaceae
Panamá	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst	Sterculiaceae
Papa miel	<i>Combretum farinosum</i> Kunth	Combretaceae
Pata de cabro	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Caesalpiniaceae
Peine de mico	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Tiliaceae
Pochote	<i>Bombacapsis quinata</i> (Jacq.) Dugand	Bombacaceae
Poroporo	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd. ex Spreng.	Bixaceae
Sardinillo	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss ex H.B.K.	Bignoniaceae
Tabacon	<i>Triplaris melaenodendron</i> (Bertol) standl. & Steyerl.	Polygonaceae
Talalate	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	Hernandiaceae
Tempisque	<i>Mastichodendron capiri</i> var. <i>tempisque</i> (Pittier) Cronquist	Sapotaceae
Zapotillo	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) Moore & Stearn	Sapotaceae
Zopilote	<i>Piscidia grandifolia</i> (J. D. Smith) I M. Johnston	Fabaceae

Fuente: (Salas 1993), (Salas 1994)

Anexo 9. Composición florística de la regeneración natural, encontrada en la zona de Granada, Laguna de Apoyo, 2000.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Cachito huevo de burro	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook & Arn.) K. Schum.	Apocynaceae
Cortez	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicolson	Bignoniaceae
Guicimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae
Jocomico	<i>Ximenia americana</i> L.	Olcaceae
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Fabaceae
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	Rubiaceae
Palo de zopilote	<i>Piscidia Piscicula</i> (L.) Sarg.	Fabaceae
Pochote	<i>Bombacapsis quinata</i> (Jacq.) Dugand	Bombacaceae
Poroporo	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd. ex Spreng.	Bixaceae

Fuente: (Salas 1993), (Salas 1994)

Anexo 10. Composición florística de la regeneración natural, encontrada en Catarina (zona 2), Laguna de Apoyo, 2000.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Palanco	<i>Sapranthus nicaraguensis</i> Seem	Annonaceae

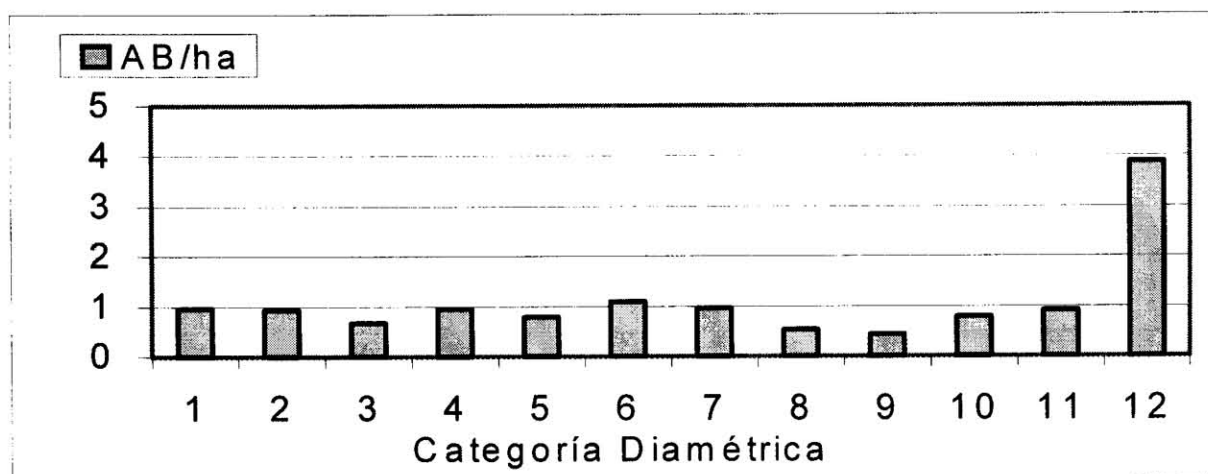
Fuente: (Salas 1993), (Salas 1994)

Anexo 11. Distribución del número de árboles, área basal y volumen total por hectárea, para Catarina (zona 1), Laguna de Apoyo, 2000.

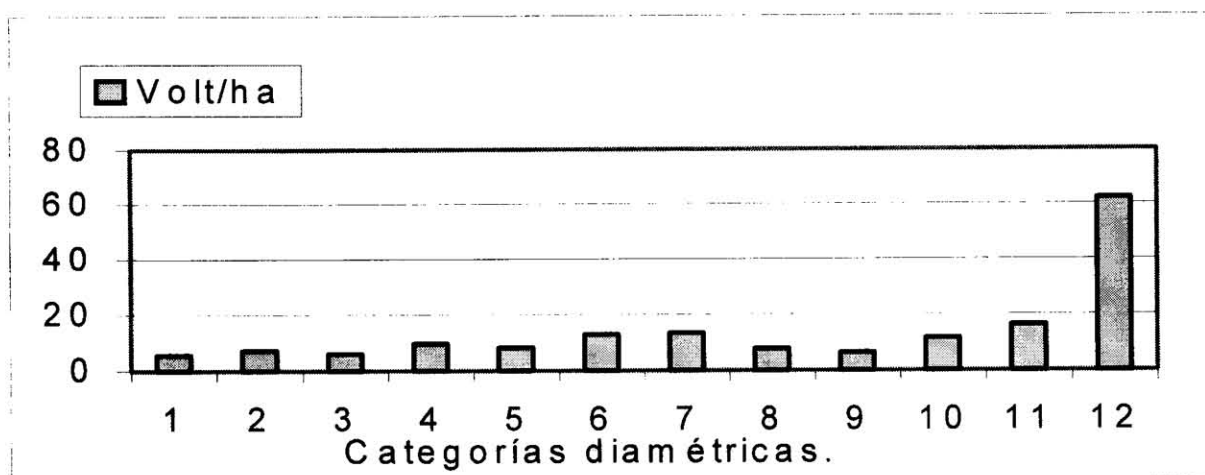
Nº	CD	NI/ha	AB/ha	Volt/ha
1	10---15	74.76	0.967	5.604
2	15.1---20	41.42	0.930	7.161
3	20.1---25	16.66	0.682	6.090
4	25.1---30	15.71	0.959	9.600
5	30.1---35	9.04	0.790	8.295
6	35.1---40	4.47	1.101	12.92
7	40.1---45	6.66	0.972	13.42
8	45.1---50	2.38	0.546	7.857
9	50.1---55	1.90	0.440	6.342
10	55.1---60	2.85	0.790	11.580
11	60.1---65	2.85	0.919	16.24
12	65.1 a más	6.66	3.886	61.997
	Total	185.36	12.982	167.106

Clave.

CD: Clase Diamétrica en cm.
NI/ha: Número de individuos por hectárea.
AB/ha: Área basal por hectárea en m².
Volt/ha: Volumen total por hectárea en m³.



Anexo 12. Área basal por hectárea por categorías diamétricas, encontrados en el bosque de Catarina (zona 1), Laguna de Apoyo, 2000.



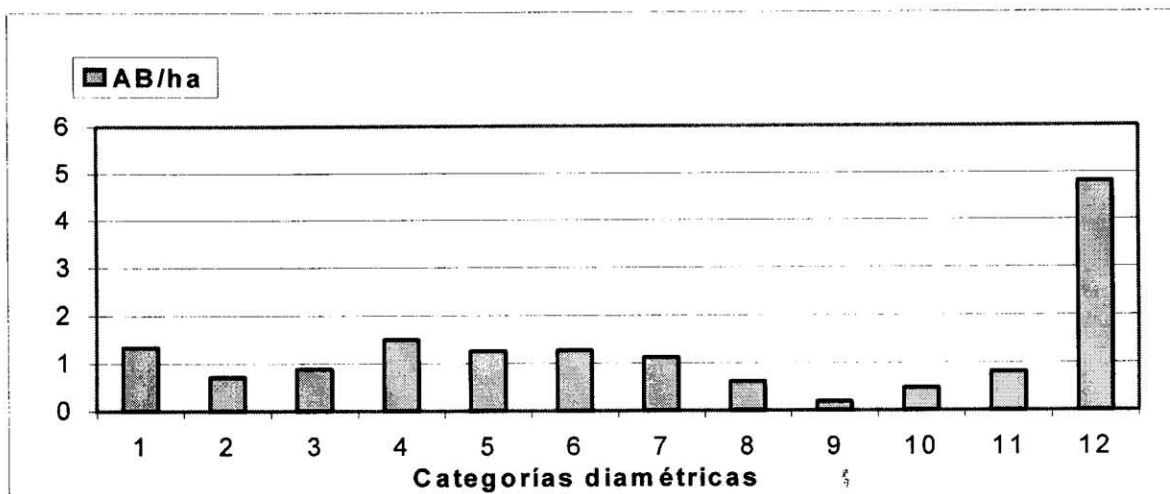
Anexo 13. Volumen total por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de Catarina (zona 1), Laguna de Apoyo, 2000.

Anexo 14. Distribución del número de árboles, área basal y volumen total por hectárea, para la zona de San Juan de Oriente, Laguna de Apoyo, 2000.

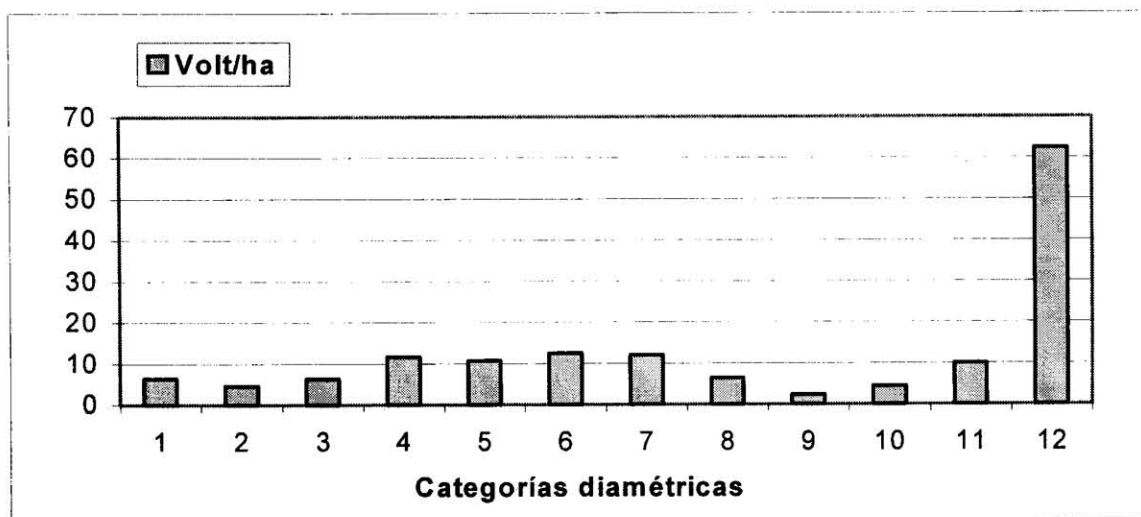
Nº	CD	NI/ha	AB/ha	Volt/ha
1	10---15	100.83	1.336	6.4
2	15.1---20	30	0.717	4.634
3	20.1---25	20	0.876	6.284
4	25.1---30	24.16	1.495	11.7
5	30.1---35	14.16	1.261	10.75
6	35.1---40	11.66	1.27	12.53
7	40.1---45	7.5	1.125	12.11
8	45.1---50	3.33	0.61	6.445
9	50.1---55	0.83	0.184	2.298
10	55.1---60	1.66	0.470	4.359
11	60.1---65	2.5	0.812	10.05
12	65.1 a más	9.16	4.812	62.42
	Total	225.79	14.968	150

Clave.

CD: Clase Diamétrica en cm.
NI/ha: Número de individuos por hectárea.
AB/ha: Área basal por hectárea en m²
Volt/ha: Volumen total por hectárea en m³.



Anexo 15. Area basal por hectárea por categorías diamétricas, encontrados en el bosque de la zona de San Juan de Oriente, Laguna de Apoyo, 2000.



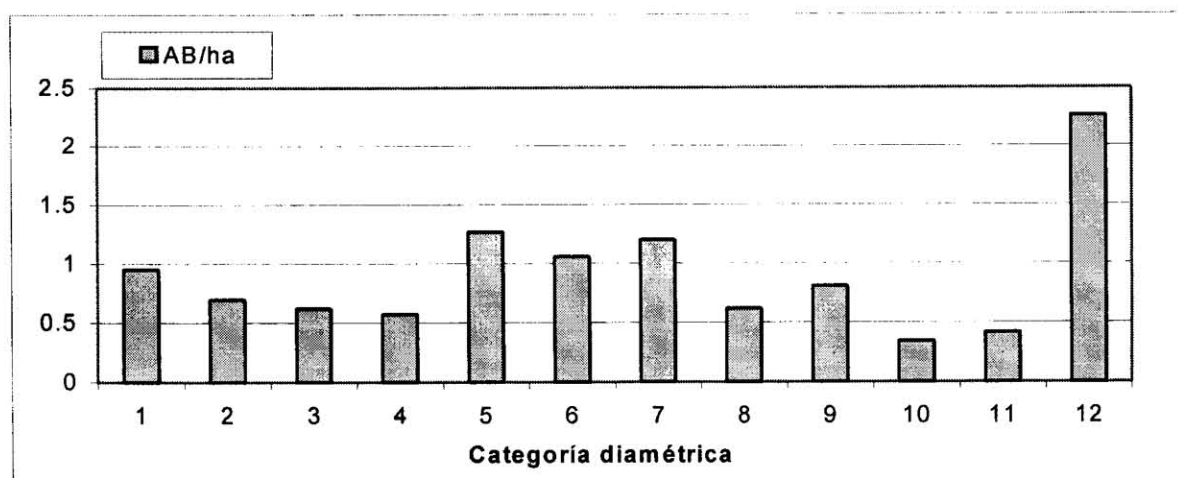
Anexo 16. Volumen total por hectárea por categorías diamétricas, encontrados en el bosque de la zona de San Juan de Oriente, Laguna de Apoyo, 2000.

Anexo 17. Distribución del número de árboles, área basal y volumen total por hectárea, para la zona de Diría, Laguna de Apoyo, 2000.

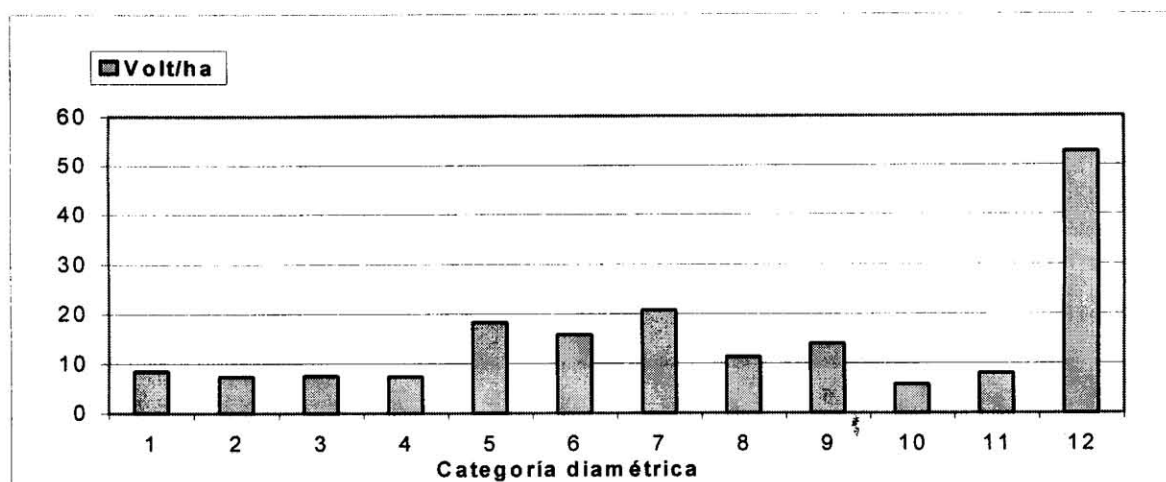
Nº	CD	NI/ha	AB/ha	Volt/ha
1	10---15	71.02	0.949	8.46
2	15.1---20	29.48	0.696	7.37
3	20.1---25	14.87	0.618	7.54
4	25.1---30	9.23	0.570	7.38
5	30.1---35	14.61	1.268	18.33
6	35.1---40	9.48	1.058	15.82
7	40.1---45	7.94	1.202	20.77
8	45.1---50	3.33	0.615	11.35
9	50.1---55	3.58	0.805	14
10	55.1---60	1.28	0.341	5.77
11	60.1---65	1.28	0.415	8.04
12	65.1-a mas	4.10	2.261	52.708
	Total	170.2	10.798	177.538

Clave.

CD: Clase Diamétrica en cm.
NI/ha: Número de individuos por hectárea.
AB/ha: Área basal por hectárea en m².
Volt/ha: Volumen total por hectárea en m³.



Anexo 18. Área basal por hectárea por categorías diamétricas, encontrados en el bosque de la zona de Diría, Laguna de Apoyo, 2000.



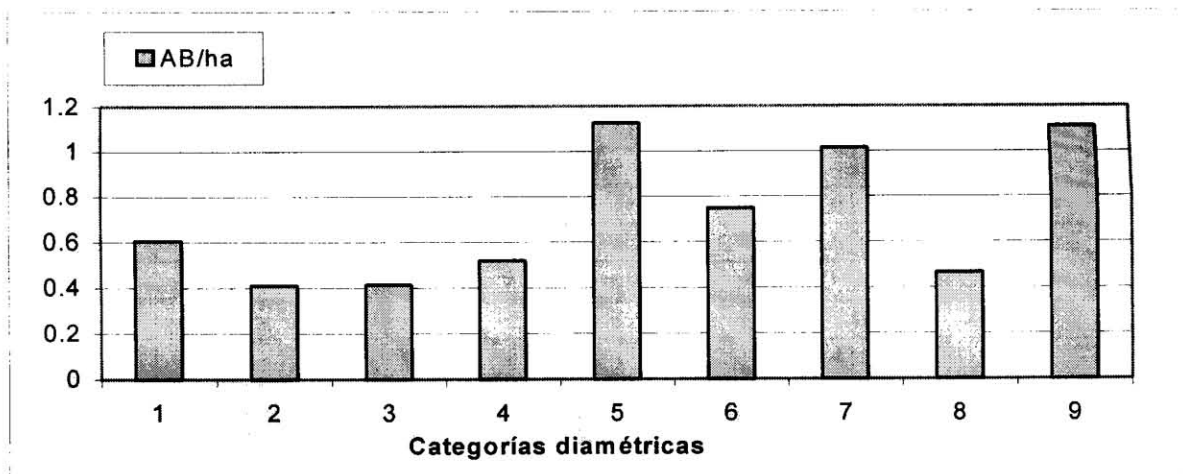
Anexo 19. Volumen total por hectárea por categorías diamétricas encontrados en el bosque de la zona de Diría, Laguna de Apoyo, 2000.

Anexo 20. Distribución del número de árboles, área basal y volumen total por hectárea, para la zona de Granada, Laguna de Apoyo, 2000.

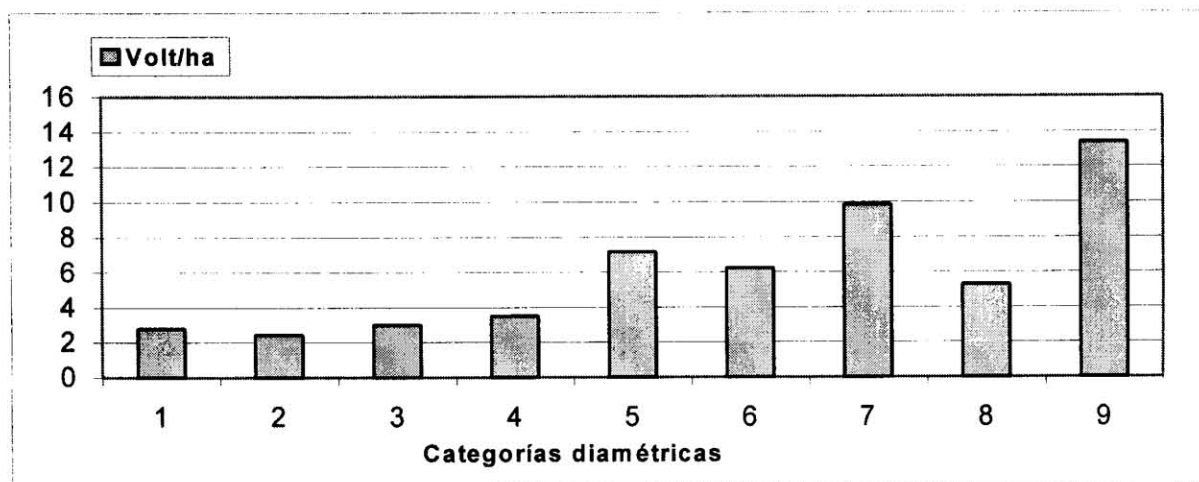
Nº	CD	NI/ha	AB/ha	Volt/ha
1	10---15	45	0.606	2.800
2	15.1---20	16.87	0.411	2.431
3	20.1---25	10	0.415	2.996
4	25.1---30	8.12	0.52	3.50
5	30.1---35	13.12	1.127	7.162
6	35.1---40	6.87	0.746	6.227
7	40.1---45	6.87	1.016	9.818
8	45.1---50	2.5	0.466	5.291
9	50.1 a mas	3.12	1.111	13.391
	Total	112.47	6.418	53.616

Clave

- CD:** Clase Diamétrica en cm.
NI/ha: Número de individuos por hectárea.
AB/ha: Área basal por hectárea en m².
Volt/ha: Volumen total por hectárea en m³.



Anexo 21. Area basal por hectárea por categorías diamétricas, encontrados en el bosque de la zona de Granada, Laguna de Apoyo, 2000.



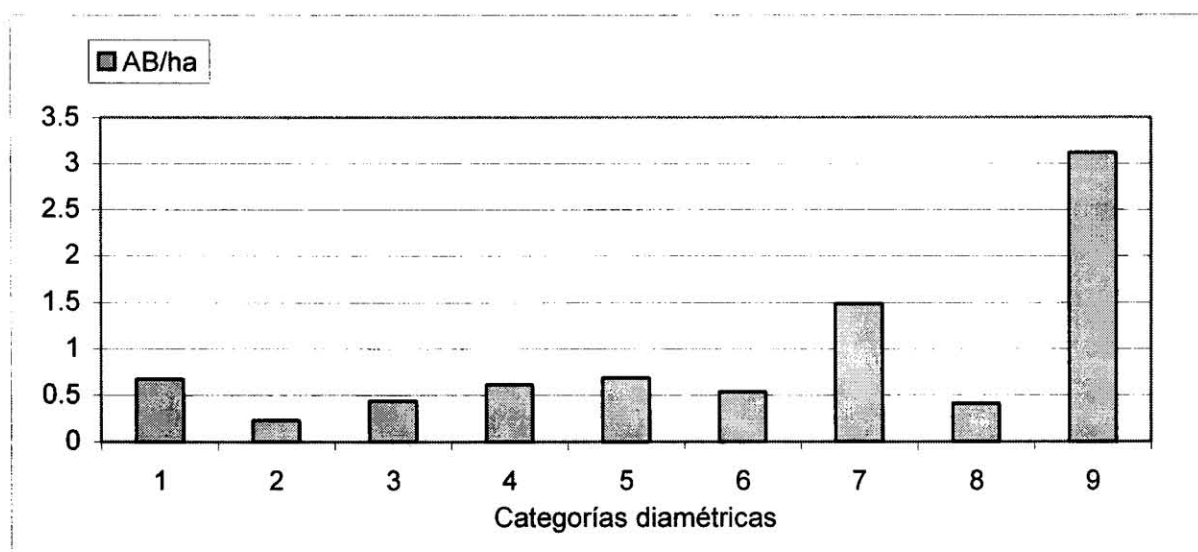
Anexo 22. Volumen total por hectárea por categorías diamétricas, encontrados en el bosque de la zona de Granada, Laguna de Apoyo, 2000.

Anexo 23. Distribución del número de árboles, área basal y volumen total por hectárea, para Catarina (zona 2), Laguna de Apoyo, 2000.

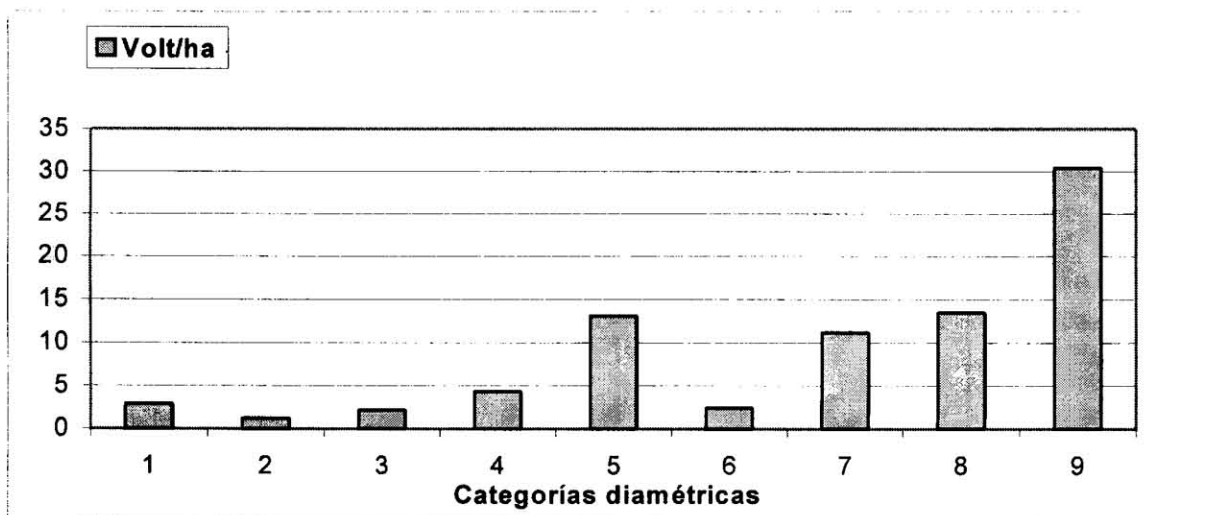
Nº	CD	NI/ha	AB/ha	Volt/ha
1	10---15	50	0.675	2.86
2	15.1---20	10	0.23	1.21
3	20.1---25	10	0.435	2.18
4	25.1---30	10	0.615	4.31
5	30.1---35	20	0.685	13.10
6	35.1---40	5	0.54	2.42
7	40.1---45	10	1.49	11.16
8	55.1---60	5	0.415	13.43
9	60.1---65	10	3.115	30.39
	Total	130	8.2	81.06

Clave.

CD: Clase Diamétrica en cm.
NI/ha: Número de individuos por hectárea.
AB/ha: Área basal por hectárea en m².
Volt/ha: Volumen total por hectárea en m³.



Anexo 24. Área basal por hectárea por categorías diamétricas, encontrados en el bosque de Catarina (zona 2), Laguna de Apoyo, 2000.



Anexo 25. Volumen total por hectárea por categorías diamétricas, encontrados en el bosque de Catarina (zona 2), Laguna de Apoyo, 2000.

Anexo 26. Distribución del número de árboles, área basal y volumen total por hectárea para la regeneración natural de Catarina (zona 1), Laguna de Apoyo, 2000.

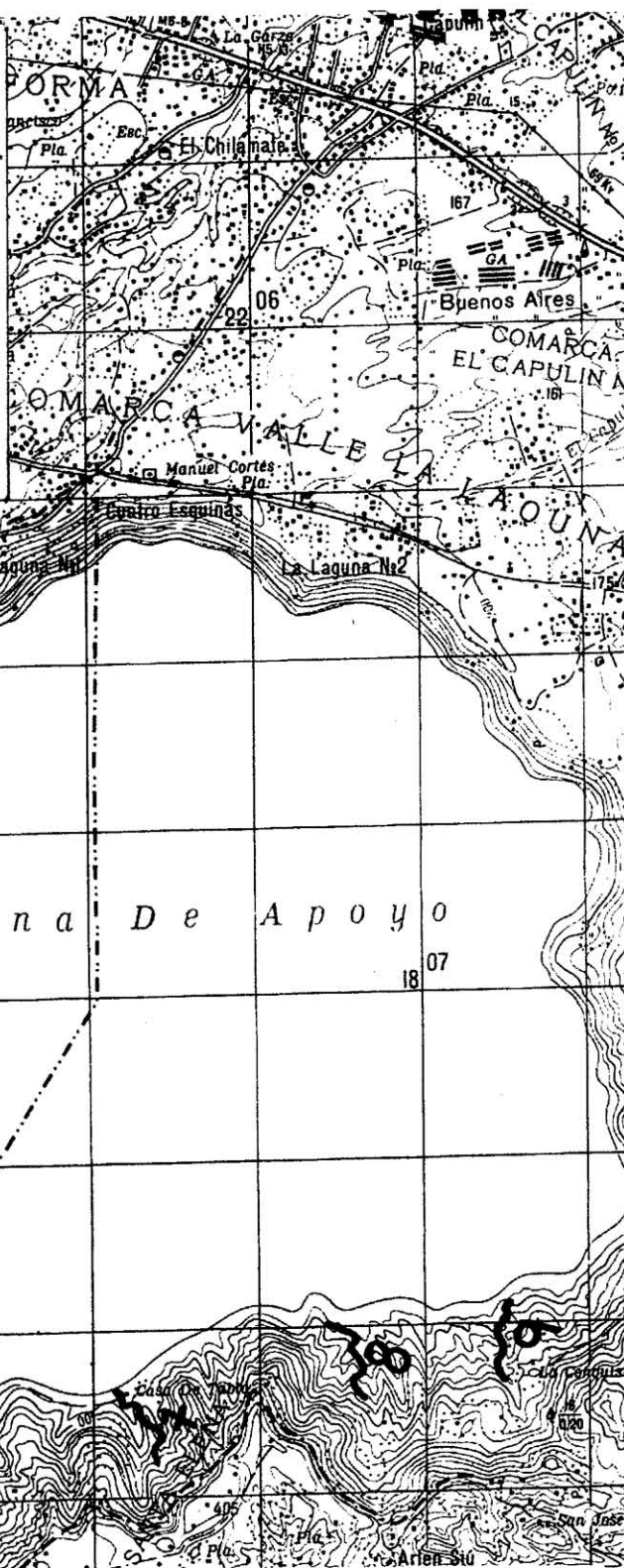
Nº	CD	NI/ha	AB/ha	Volt/ha
1	5—5.9	2.38	0.0046	0.0123
2	6—6.9	8.57	0.0242	0.0971
3	7—7.9	8.09	0.0311	0.1219
4	8—8.9	5.24	0.0263	0.1171
5	9—10	6.18	0.04	0.2065
	Total	30.46	0.1262	0.5549

Clave

- CD:** Categorías diamétricas cm.
NI/ha: Número de individuos por hectárea.
AB/ha: Área basal por hectárea en m².
Volt/ha: Volumen total por hectárea en m³.

Clave

- 1- Ojo de agua de la pila de Pacaya ubicado en Catarina.
- 2- Ojo de agua ubicado en San Juan de oriente.
- 3- Pequeño riachuelo ubicado en San Juan de Oriente.
- 4- Riachuelo de la pila de San Juan de Oriente.
- 5- Riachuelo el achotal ubicado en Diria.
- 6- Riachuelo de la pila de Diria.
- 7- Riachuelo casa de tabla ubicada en Diria.
- 8- Riachuelo Santa Elena ubicado en Diria.
- 9- Riachuelo la conquista también en Diria.



Anexo 40. Mapa de fuentes de agua en el bosque de las laderas, Laguna de Apoyo, 2000